

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)

Жилкевич  
Алёна Вячеславовна

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ СТРУКТУРА И ДИНАМИКА ВОДНО-  
БОЛОТНЫХ ПТИЦ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ  
Г.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 .....                                                    | 8  |
| ГЛАВА 2 МЕСТО И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....                                                                     | 18 |
| 2.1 Характеристика реки Свислочь .....                                                                       | 18 |
| 2.2 Методы учета численности птиц и способы статистической обработки...                                      | 19 |
| ГЛАВА 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ .....                                                                        | 25 |
| 3.1 Структура орнитологического населения р. Свислочь.....                                                   | 25 |
| 3.2. Анализ видового богатства и распределения населения р. Свислочь.....                                    | 30 |
| 3.3. Особенности пространственной структуры орнитокомплексов различных урбоценозов .....                     | 33 |
| 3.4. Организация орнитонаселения и причины территориальных различий состава орнитологических сообществ ..... | 36 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....                                                                                             | 40 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....                                                                               | 42 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А .....                                                                                           | 49 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....                                                                                            | 51 |

## ВВЕДЕНИЕ

Птицы составляют часть национального богатства страны. Будучи наиболее многочисленным и широко распространенным классом среди высших позвоночных, а также вследствие особенностей своей биологии они играют важную роль в природе и в хозяйстве человека [9].

Благодаря своему сложному строению и большой подвижности птицы уничтожают многих вредных насекомых и мышевидных грызунов, способных к стихийным массовым размножениям и катастрофическому уничтожению урожая или повреждению растительности на огромных пространствах [9].

Однако, польза птиц не ограничивается только истреблением или снижением численности вредных насекомых и грызунов. Например, зерноядные птицы могут приносить и фактически приносят пользу уничтожением семян сорняков. Птицы имеют значение и как истребители переносчиков заразных болезней [22].

Хищные птицы полезны истреблением мышевидных грызунов и оздоровлением популяций дикоживущих птиц, уничтожая в первую очередь больных, зараженных паразитами, с ослабленной осторожностью особей [24].

Приносят пользу птицы и животноводству. Скворцы, грачи, галки, вороны, сороки отыскивают на поверхности земли и поедают окукливающихся личинок кожного и других оводов, насосавшихся крови и отвалившихся на землю яйцекладущих самок иксодовых клещей. Ласточки, стрижи, мухоловки, сорокопуты, чеканы ловят в воздухе миллионы комаров, мошек, мух, слепней и других насекомых, вредных для здоровья человека и домашних животных. Вороны, сороки, коршуны и прочие стервятники поедают падаль и другие гниющие отбросы. В этом заключается и санитарная роль птиц [9].

Общеизвестна польза, приносимая охотничье-промысловыми птицами, добываемыми для пищи, получения пуха, пера и т. п. К тому же охота на птиц – один из лучших видов спорта, воспитывающий выносливых, наблюдательных и метких стрелков и разведчиков [41].

Не стоит так же забывать о важности водоплавающих птиц. Для человека они, в первую очередь, источник пищи и теплого мягкого пуха [24].

Давно известна практическая ценность водоплавающих птиц. 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). 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 и пр. [35].

До последнего времени почти не учитывалась роль птиц в медицине. 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 околотоводные птицы – цапли, кулики, чайки, воробьиные, а также хищные птицы – пустельги, кобчики, совы, питающиеся мышевидными грызунами [24].

Во время миграций и кочевок птицы переносят и рассеивают возбудителей заболеваний, источником которых они являются. Многие виды диких птиц (рябчики, дрозды, коньки, овсянки, жаворонки и др.) являются прокормителями личинок, нимф и взрослых иксодовых клещей, а также блох, передающих человеку и другим млекопитающим ряд вирусных и микробных трансмиссивных болезней [24].

Нельзя недооценивать и эстетически-воспитательных сторон изучения птиц, в частности – любительского содержания певчих птиц. Оно, несомненно, способствует развитию интереса и любви к природе [9].

Так же нельзя забывать, что изучение птиц – это наука (орнитология) которая включает полное знание о птицах, полученное с помощью разнообразных методик. Поэтому значительную ее часть составляют области, пограничные с физиологией, гистологией, биохимией и другими науками, использующими по тем или иным причинам птиц как объект для решения требуемых задач [9].

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** В настоящее время урбанизация является одной из доминирующих тенденций развития человечества, вызывающая необратимое преобразование природных ландшафтов. В связи с этим, изучение формирования, функционирования и устойчивости экосистем урбанизированных территорий является одним из наиболее актуальных направлений современных экологических исследований.

В условиях городской среды все группы естественного живого населения претерпевают сильные неблагоприятные изменения, в первую очередь из-за резкого сокращения площади пригодных для обитания биотопов и изменения условий существования. Особенно это касается птиц, которые быстро реагируют на изменение среды, а, кроме того, являются одной из наиболее многочисленных и разнообразных групп животных на урбанизированной территории. Исследование орнитокомплексов позволяет оценить их состояние по ряду показателей, изменяющихся под воздействием факторов городской среды.

К настоящему времени накоплены значительные фактические материалы по орнитонаселению крупных городских агломераций России, в то время как в Беларуси такие направления исследований только развиваются в некоторых больших городах [12, 33, 60]. В Минске также имеются, исследования, посвященные изучению орнитонаселения городской территории [16, 59]. Но, такие исследования, как правило, не имели комплексного характера: проводились почти, исключительно в парковой зоне города, в отдельные сезоны года, а не круглогодично.

**Связь работы с научными исследованиями университета.** Магистерская работа выполнена в рамках научно-исследовательской работы, проводящийся на кафедре общей биологии и генетики факультета экологической медицины Международного государственного экологического института имени А. Д. Сахарова Белорусского государственного университета по теме «Биоразнообразие 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» («Биоразнообразие»).

**Цель и задачи исследования.** Цель работы: изучить пространственно-временную структуру и динамику водно-болотных птиц урбанизированных территорий (на примере г. Минска).

Исходя из цели можно выделить следующие задачи:

1. Изучить биологическое разнообразие и динамику пространственной неоднородности орнитонаселения городских ландшафтов прирусловых биотопов р. Свислочь.
2. Определить характерные особенности пространственно-временной структуры орнитокомплексов различных урбоценозов и классифицировать населения птиц в экологическом аспекте.
3. Оценить связи видового обилия и организации орнитонаселения с основными характеристиками городской среды.
4. Выявить причины территориальных различий состава орнитологических сообществ водно-болотных птиц г. Минска.

**Новизна полученных данных.** Научная новизна и значимость полученных результатов. Впервые дана комплексная оценка структуры сообществ водно-болотных птиц на урбанизированных территориях (на примере г. Минска). Выявлены различия в структуре сообществ птиц различных частей р. Свислочь, установлены факторы, влияющие на ее формирование. Впервые дана оценка видовому богатству р. Свислочь и значимость наиболее обильных видов.

Полученные результаты исследования вносят существенный вклад в понимание вопросов структурной организации сообществ водно-болотных птиц в условиях антропогенной трансформации экосистем.

#### **Положения, выносимые на защиту**

1. Фаунистический состав сообществ птиц прирусловых биотопов р. Свислочь урбанизированных территорий колеблется по участкам реки и определяется экологическими особенностями местообитаний.
2. Амплитуда популяционных показателей состава орнитофауны и обилия птиц разных экологических групп существенно варьирует в пределах прирусловых биотопов р. Свислочь в пределах черты г. Минска.
3. Увеличение антропогенного воздействия приводит к изменению структуры орнитонаселения, что выражается в обеднении видового состава, возрастании плотности немногих водно-болотных и синантропных видов, снижении показателей разнообразия и выравненности сообществ.

**Апробация работы.** Результаты научных исследований, представленных в диссертации, были доложены и обсуждены на: Современные проблемы естествознания в науке и образовательном процессе: материалы Республиканской научно-практической конференции (Минск, 24 нояб. 2017); Сахаровские чтения 2018 года: экологические проблемы XXI века: материалы 18-й междунар. науч. Конференции (Минск, 17-18 мая 2018); International Scientific Conference of young scientists, graduates, master and PhD students "Actual Environmental Problems". – Minsk: at International Sakharov Environmental

Institute of BSU (Минск, 22-23 ноября 2018); Материалы международного научного форума обучающихся «Молодежь в науке и творчестве»: сборник научных статей (Гжель, 25 апреля 2018); Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века: материалы 19-й междунар. науч. Конференции (Минск, 23-24 мая 2018); Актуальные проблемы экологии и природопользования (Москва, 25-27 апреля 2019) (приложение А).

**Опубликованность результатов.** По материалам диссертации опубликовано 12 научных работ (2,58 авторского листа): статей в журналах, включенных в перечень ВАК РФ, – 1 (0,62 авторского листа), в материалах республиканских конференций – 7, в сборниках международных конференций – 5.

**Структура и объем работы.** Магистерская работа изложена на 52 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 68 источников, в том числе 63 на русском и 5 на иностранных языках), 12 публикаций соискателя. Дополнительный материал представлен в приложениях, общим объемом 4 страницы.

Диссертационная работа содержит 1 таблицу и 8 иллюстраций.

## ГЛАВА 1

### АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

Жизнь многих птиц тесно связана с водоемами, в которых они добывают корм. Таких птиц называют водоплавающими. Водоплавающие птицы – несистематическое определение птиц, ведущих водный образ жизни. К ним не относятся все те птицы, которые охотятся в водной сфере, а лишь птицы, умеющие держаться на поверхности воды. К водоплавающим птицам относят отряды: Гагарообразные (*Gaviiformes*), Поганкообразные (*Podicipitiformes*), Гусеобразные (*Anseriformes*), Веслоногие (*Pelecaniformes*), Пингвинообразные (*Sphenisciformes*), некоторые Журавлеобразные (*Gruiformes*), например лысуха, некоторые Ржанкообразные (*Charadriiformes*), например плавунчики, чайки и крачки.

Хотя эти птицы и не являются родственниками, но сходный образ жизни привёл у многих из них к формированию сходных черт. Прежде всего, это «ласты»: кожная перепонка, натянутая между пальцами. Далее – весьма плотное оперение. Так как одно только перо не защищает от воды, у водоплавающих птиц весьма развита копчиковая железа. Она есть у большинства птиц и выделяемый ею секрет служит для ухода за перьями. Для водоплавающих птиц этот орган имеет особое значение [11].

Каждый из отрядов имеет свое большое значение в природе и жизни человека, которое изучали орнитологи разных стран.

Представители отряда Гагарообразные (*Gaviiformes*) достаточно крупные птицы с длиной тела до 60 – 85 см и массой до 4 кг. Взлетают с воды только с разбегу. Полет быстрый, прямолинейный. Ноги короткие, смещенные к заднему концу тела. По суше фактически ползают на брюхе, выбирают на берег только для гнездования, но зато прекрасно плавают и ныряют, обычно оставаясь под водой до 30 – 40 с, а иногда и до 3 – 5 мин. При этом используют только задние конечности с тремя пальцами, соединенными перепонкой. Встречаются по всей умеренной и арктической зоне Северного полушария, преимущественно на пресных водоёмах. Питаются рыбой, беспозвоночными и земноводными. Моногамы [17].

В небольшом количестве гагар попутно с другими промысловыми птицами добывают коренные народы Крайнего Севера, используя мясо в пищу. Прежний промысел ради шкурок, из которых изготавливали птичий мех, сейчас практически прекращен. Поедая в первую очередь больных и ослабленных особей, гагары исполняют роль одного из факторов естественного отбора, положительно влияя на общее состояние стада промысловых рыб.



Чувствительны к загрязнению воды.

В Беларуси представители этого отряда встречаются крайне редко, в периоды миграций [58].

В русском орнитологическом журнале была большая статья, посвященная чернозобой гагаре. Этот вид как является редким и с середины двадцатого века его численность сократилась. На Псковско-Чудской приозерной низменности отмечаются случаи гнездования гагар. Так же в статье по годам описываются встречи птиц на разных озерах Псковской области [57].

Белоклювая гагара является редким видом и селится на озерах приморской части тундр и северном побережье Охотского моря. В Амурской области была зафиксирована только одна особь [7].

Представители отряда Поганкообразные (*Podicipitiformes*) Птицы среднего размера с сильно сдвинутыми назад лапами, что практически лишает их способности передвигаться по земле. Зато хорошо плавают и ныряют. На лапах перепонки нет, но каждый из четырех пальцев снабжен отдельной упругой оторочкой, формируя удлиненную лопасть, хвостовые перья укорочены и практически не выделяются среди соседних контурных. Гнёзда строят на воде в виде плавучего плотика [11].

Из-за большой популярности перьев поганок в качестве текстильного материала в XIX веке, на арктические виды велась интенсивная охота. Большая и западная поганки были в некоторых регионах практически истреблены. Однако в результате охранных мер в течение XX века оба вида смогли восстановить свои популяции и к концу его снова стали довольно распространёнными.

Шкурки крупных видов могут быть использованы для изготовления различных меховых изделий. Вред от поедания некоторыми видами поганок рыбы, за редким исключением, мало ощутим [20].

В настоящее время загрязнения водоёмов и беспокойства, причиняемые лодками, наносят вред поганковым. Лодки, из-за волн, которые они создают, оказывают негативное влияние на восприимчивые плавающие гнёзда поганок. Многие поганки тонут, запутавшись в рыболовных сетях.

При изучении структуры и динамики населения птиц рыбхоза «Страдочь» было обнаружено, что Большая поганка является одной из самых распространенных там птиц. Так же там была обнаружена Серощекая поганка, которая занесена в Красную книгу Беларуси [4].

Встрече красношейной поганке на пруду в Гостилицах (Ленинградская область) была посвящена статья, в которой отмечалось увеличение ее встречаемости [29].

Автором статьи о гнездовании малой поганки большое внимание было уделено гнездам, а также их яйцам. В статье описываются их размеры, материал,

цвет и их количество. Так же было сказано, что из 29 яиц вылупилось 28 птенцов [18].

На особо охраняемой территории Птичья гавань в г. Омске гнездятся три вида поганок: Чомга, Красношейная и Черношейная поганки [28].

Изучение рациона питания чомги показала, что основой пищей для них служит рыба, растения, хитин беспозвоночных и перья. Среди кормов на первом месте стоит рыба, которая была обнаружены в желудках птиц обоих полов. Водоросли были в пищеварительном тракте только одного самца, а семена рдесте присутствовали у все особей. Процент хитина был незначительным [50].

Отряда Гусеобразные (*Anseriformes*) это обширная группа птиц крупных и средних размеров. Оперение плотное, без аптерий. На задних конечностях четыре пальца, из которых три соединены плавательной перепонкой. Шея длинная. По сущи многие ходят неуклюже, но хорошо плавают и ныряют. Полёт быстрый, прямолинейный. Населяют самые разнообразные водоёмы. Во время линьки маховых перьев теряют способность к полёту [17].

Гусеобразные имеют большое значение как предмет промысла и любительской охоты. Они дают ценное мясо, высококачественное перо и пух, пуховые шкурки. Ряд видов одомашнен, что в значительной мере повышает хозяйственную значимость отряда [20].

Особенности биологии гусей, казарок и лебедей очень хорошо описаны в книге Остапенко и Бессарабова [42].

Красноголовая чернеть и кряква часто встречаются в рыбхозе «Селец». Так как искусственные пруды, типа рыбхозов, имеют большое значение для птиц, их исследования является важной частью в орнитологических исследования [3].

По результатам многолетних наблюдений были выявлены определенные сроки миграции и динамика численности четырех видов гусей в юго-западной Беларуси [4].

Представители отряда Веслоногие (*Pelecaniformes*) очень крупные водоплавающие птицы. Веслоногие имеют невысокую посадку на ногах (голень и цевка короткие) и очень характерное строение лап: хорошо развитая плавательная перепонка соединяет у них все 4 пальца, причем задний палец повернут несколько вперед и внутрь. Ноги могут быть крепкими, сильными, как например, у пеликанов, или, как у фрегатов, настолько слабыми, что практически ими нельзя пользоваться при передвижении по твердому субстрату. У бакланов ноги отнесены далеко назад, что вызывает почти вертикальную посадку птицы, когда она находится на суше. Клювы веслоногих разнообразны [20].

Ряд видов веслоногих имеет, несомненно, положительное хозяйственное

значение. Пеликаны, бакланы и олуши, гнездясь на уединенных и безводных островах миллионами пар, оставляют в этих местах огромное количество помета, который накапливается с течением времени многометровыми толщами. Это знаменитое гуано, в течение ряда десятилетий служившее основным азотистым удобрением для малопродуктивных земель Западной Европы. Применение его позволило резко увеличить урожайность сельскохозяйственных культур в Европе и Северной Америке [17].

Были проведены исследования по питанию рыбоядных птиц на территории рыбхозов «Красная слобода», «Селец» и «Любань». На основании анализа содержимого желудков были определены 9 видов рыб, которые стали жертвами бакланов. В рационе преобладали ерш (29 %), окунь речной (23 %) и карп (22 %) [51].

Исследования дельты Селенги (оз. Байкал) до 2013 года не показывали, что данный район является местом гнездования большого баклана. В центральной части дельты гнездовалась колония серых цапель и среди них были обнаружены не менее 42 гнезд и около 110 собой. Постепенно численность баклана увеличилась и к 2015 году она достигла почти 2 тыс. особей. При этом численность цапель снижалась. Причина вытеснения не известна [58].

Особое внимание уделяется увеличению встречаемости большого баклана в Закарпатской области. Бакланы начали встречаться там весной и осенью, а позже их стали регистрировать и в зимнее время. В отдельные года численность птиц в перелетных стаях достигала более двухсот особей [14].

Новая колония больших бакланов была обнаружена посреди Бухтарминского водохранилища. Они заняли все вершину скалы. При поездке на остров насчитала около ста гнезд и не более пятисот птенцов, которые были примерно одного возраста и размером со взрослую птицу. Так же на острове была замечена гнездящаяся пара кудрявого пеликана с пуховым птенцом [8].

Отряд Журавлеобразные (*Gruiformes*) разнородная группа околотовных и наземных птиц. Среди журавлеобразных встречаются и очень мелкие птицы, с массой 20-30 г. (трехперстка, малый погоныш), и очень крупные, достигающие 15 и более килограмм (дрофа, маньчжурский журавль). Большинство журавлеобразных ведут наземный образ жизни, они легко ходят и бегают. Некоторые обитают исключительно в степях и полупустынях, как, например, дрофы. Птицы семейства пастушковых хорошо приспособились к жизни среди топких болот и плавней, из них лысуха и отчасти камышница представляют собой подлинно "водоплавающих" птиц [17].

Представители этого отряда относятся к промысловым видам. Пастушок, Камышница, Лысуха являются охотничьими видами в Беларуси [20].

В еще одной статье были приведены материалы, касающиеся проявлению

хищничества у Серого журавля. В ней рассказывается о том, что он может разорять кладки и ловить птенцов околоводных птиц, гнездящихся с ним по соседству [38].

В статье про серого журавля в Ленинградской области этот вид описывается как достаточно распространенный и заселяющий не затронутые мелиорацией моховые болота. Однако, несмотря на повсеместность обитания их численность может резко сократиться в следствии проведении мелиоративных работ и внедрение человека в среду обитания журавлей [47].

В работе про миграцию серых журавлей было отмечено, что через крымский полуостров осенью пролетает более 10 тыс. особей. Первые журавли наблюдаются в августе, основная масса прилетает в сентябре и уменьшения птиц наблюдается со второй декады октября. Крупнейшее скопление серых журавлей было обнаружено в заповеднике Аскания-Нова, где осенью собирается до 10 тысяч птиц [34].

Многолетние наблюдения за Гавайской лысухой (Hawaiian Coot) и Гавайским галлинулем (Hawaiian Gallinule) показало, что данные виды, обитающие на Гавайских островах, находятся под угрозой исчезновения. Опасность для этих видов была обусловлена целым рядом антропогенных факторов, включая утрату или изменение среды обитания, интродуцированных хищников и растений, болезни, изменение гидрологии и гибридизацию с неродными видами. Несмотря на это, среди находящихся под угрозой исчезновения водоплавающих птиц Гавайских островов за последние несколько десятилетий наблюдались положительные тенденции в популяциях видов, основанные на данных полученных за период 1986-2015 годов. Охрана водно-болотных угодий, включая создание нескольких национальных заказников, расширение аквакультуры и активное управление (например, контроль над неродными хищниками и инвазивными растениями и манипулирование уровнями воды для имитации исторических гидрологических режимов) – вероятно, сыграла большую роль в изменении популяций этих видов [67].

Камышница является немногочисленным гнездящимся и перелетным видом для Беларуси. В Белорусском Поозерье можно заметить массовый прилет с середины апреля и до начала мая. Молодые и взрослые особи держаться обособленно в небольших стайках. Начало отлета взрослых камышниц начинается с середины августа и до начала сентября. Молодые птицы начинают отлетать позже [31].

В статье о биологии камышницы в Ленинградской области подробно расписаны места гнездования этих птиц. Так же сказано об их гнездах, количестве яиц и выкармливании птенцов. Отмечено что молодняк начинает отлет в середине августа, а взрослые особи в начале сентября. В октябре камышницы не наблюдаются [61].

Отряд Ржанкообразные (*Charadriiformes*) объединяет несколько больших групп птиц, в основном обитателей побережий и болот: куликов, чаек, крачек и поморников. Крылья, как правило, узкие, хвост короткий. Оперенье плотное, обычно неярко.

Поскольку Ржанкообразные – массовые птицы ряда местообитаний, их практическое значение довольно велико. Многие виды относятся к охотничьим, другие выполняют роль естественных регуляторов численности беспозвоночных и мелких позвоночных в биоценологических цепях, истребителей вредителей сельскохозяйственных культур или мусорщиков, утилизирующих отходы. Некоторые массовые виды в последние десятилетия стали источником загрязнения в городах, стали опасностью для авиации [17].

На территории белорусского сектора биосферного резервата «Западное Полесье» встречается 20 видов бекасовых, в том числе 7 гнездящихся (бекас, дупель, вальдшнеп, большой веретенник, травник, черныш, перевозчик). 13 видов отмечены в период миграций и кочевок. В Красную книгу Республики Беларусь (2015) включено 8 видов, многие виды имеют европейский статус охраны (SPEC) [1].

Гнездованию Вальдшнепа в Армении посвящена статья в Русском орнитологическом журнале [6].

Турухтан является представителем мигрирующих птиц, которые летят большими беспосадочными перелетами. На юге Беларуси в пойме р. Припять на территории заказника «Туровский луг» турухтаны являются самым массовым видом во время миграции. В 2017 году на р. Припять было зарегистрировано максимальное количество птиц – 120 тыс. особей [26].

Чибисы обитают на открытых болотах различного типа, заливных лугах и в поймах рек и озер. В результате обработки земель для сельскохозяйственных нужд появляются пригодные для гнездования открытые участки, однако это так же способствует гибели большего количества наземногнездящихся видов птиц под колесами крупногабаритной техники. В результате проведенных исследований были описаны размеры и форма колонии чибиса, а также распределение отдельных гнезд [32].

В работе по природоохранным мероприятиям на примере дупеля рассказано о необходимости его охраны в период осенней миграции, так как этот этап является важным этапом в жизненном цикле данного вида. Одним из охранных мероприятий является перенос летне-осенней охоты на бекаса на более поздний срок, чтобы исключить случайный отстрел птиц и снизить фактор беспокойства [45].

В работе о влиянии климатических факторов на фенологию миграции и гнездовании чибиса показаны механизмы воздействия таких климатических факторов, как индекс Североатлантического Колебания и температура, на

сроки, продолжительность и темпы весенней миграции и гнездования чибиса (*Vanellus vanellus*) на юге Беларуси. Выявлены долговременные тенденции в изменении сроков прилета и гнездования в зависимости от ранней, нормальной или поздней весны [25].

Анализ полиморфизма митохондриального гена COI показал, что на территории Беларуси присутствуют особи кулика-сороки с гаплотипами, характерными для зон обитания подвидов *Haematopus o. ostralegus* и *Haematopus o. longipes*. Это подтверждает ранее высказанное предположение о гнездовании на северо-западе Беларуси морской формы *H. o. ostralegus* [15].

В одной из работ посвященным вальдшнепу был описан способ переноса птенцов в случае опасности. Ранее считалось, что их переносят, зажав пальцами, однако после наблюдения за птицами было обнаружено, что птенцы зажимаются между цевками и прижимаются к брюшку. Голова и хвост при этом опущены [19].

Очень детальная статья в русском орнитологическом журнале описывает шпорцевого чибиса. В ней описывается их охранный статус, внешний вид, ареал, миграция, питание, враги и хозяйственное значение [40].

На системе озер в Наурзумском заповеднике существует большая колония куликов. На небольшом участке там гнездились степные тиркушки, большие веретенники, чибисы, большие кроншнепы, широконоски, чирки-трескунки. По наблюдения смешанные колонии куликов сохранялись на избранных местах несколько лет [56].

К представителям околоводных птиц также можно отнести виды отряда Аистообразные (*Ciconiiformes*), которые характеризуются крупной величиной, длинными ногами, длинной шеей и длинным, обычно сильным клювом разнообразной формы.

Питаются голенастые разнообразной пищей, которую многие виды добывают в воде.

Распространены голенастые птицы очень широко, на севере местами до тундры включительно. Однако наибольшее число видов их встречается в жарких странах. Птицы, населяющие территории с умеренным и холодным климатом, перелетные. Птицы жарких стран ведут преимущественно оседлый образ жизни [20].

На результатах анализа кольцевания появились сведения о местах зимовок, а также путях и сроках миграции большой белой цапли, гнездящейся в Беларуси [44].

Описан сравнительный анализ популяционных показателей белого аиста (численность, типы опор для гнездования, плотность гнездования и успех размножения). Исследования проводились в течении нескольких лет в пойме р.

Припять (Житковический район) и в Воложинском районе центральной части Беларуси [62].

Для Тверской области залет большой белой цапли крайне редок. Один из представителей данного вида был зарегистрирован недалеко от реки Западная Двина юго-восточнее города Западная Двина Тверской области [49].

В работе по исследованию видового состава и охранного статуса птиц водоемов города Гомель были изучены пойменные водоемы реки Сож и прилегающая территория. Зафиксирован 101 вид птиц, которые относятся к 13 отрядам. Из всех обнаруженных птиц охранный статус имеют тридцать видов. В Красную книгу РБ входят шестнадцать видов, а Европейский охранный статус двадцать пять видов птиц [33].

Изменению видового состава и численности водоплавающих птиц на озере Освейское посвящена статья в сборнике зоологической конференции. В работе рассматривалась изменения за пятнадцать лет у представителей отрядов Веслоногие, Поганкообразные, Гусеобразные и Журавлеобразные. Слабое увеличение численности показали большой баклан, большая поганка, лебедь-шипун, серая утка, чирок-свистунок, обыкновенный гоголь. Слабое уменьшение численности наблюдалось у чирка-трескунка и хохлатой чернети. Сильное уменьшение – лысуха [43].

Проводились исследования по изучению видового состава и динамики численности водно-болотных птиц на ренатуризованных торфяных месторождений. По результатам наблюдений был сделан вывод, что на выработанных торфяников в начальных стадиях заболачивания могут образовываться места массовых концентраций гнездящихся птиц. В следствии сукцессионных изменений надводной и околводной растительность создаются условия для гнездования видов, которые не обитали там ранее. Также это может способствовать уменьшению массовых видов [48].

При изучении рыбхоза «Вилейка» наблюдали 42 вида птиц. Доминирующим видом среди орнитологического населения является озерная чайка. Увеличилась численность таких видов как большая белая цапля и большой баклан. Исчез ранее гнездящаяся там сизоворонка. Большой баклан единственный из видов птиц-ихтиофагов наносить существенный вред хозяйственной деятельности [1].

Учет птиц на залитых водой отработанных торфоразработках показал, что там обитает 121 вид птиц, из которых 23 вида занесены в Красную книгу Беларуси. Уменьшения численности отмечено у десяти видов, у семнадцати видов численность увеличилась [52].

Особое внимание уделяется ландшафтному заказнику «Ельня», на территории которого находится одно из крупнейших в Европе верховых болот, которое сохранилось в естественном состоянии. Данная территория является

ценной, так как на ней гнездятся и концентрируются во время миграции большое количество водно-болотных и околотовных птиц. В заказнике был зафиксирован 31 вид птиц, которые занесены в Красную книгу Республики Беларусь. Из них двадцать видов гнездящиеся [36].

При изучении динамики численности и видового состава населения водоплавающих птиц водохранилища Орхово было обнаружено, что из-за сукцессионных процессов, которые вызвали увеличение площади произрастания зарослей тростника, рогоза и осоки на мелководье происходит рост численности чомг и лысухи. Динамика гнездящихся крякв не стала выражена и практически отсутствует [2].

Изучение водно-болотной орнитофауны водоемов и водотоков г. Бреста и его окрестностей проводили в мае-июле 2010–2017 гг. За период исследования выявлено 40 видов водно-болотных птиц (неворобьинообразных), общей численностью 102 417 особей. 40 % видов, обнаруженных на водоемах и прилегающих к ним территориях, включены в Красную книгу Республики Беларусь (2015). В статье приводятся данные по трофической, эколого-морфологической структуре орнитофауны. Оценена плотность отдельных видов. Отряд ржанкообразных доминирует по количеству видов (32,5 % таксонов) и биомассе (61,2 % суммарной биомассы). Доминирующей морфолого-экологической группой являются водоплавающие птицы (37,5 %). Наибольшая плотность населения в период гнездования характерна для охотящихся с лету птиц (89,6 %), в населении доминируют лысуха, кряква и озерная чайка. В трофической структуре преобладают энтомофаги (30,0 % от общего количества видов), по населению – полифаги (73,9 %). Наибольший вклад в суммарную биомассу вносят полифаги (61,2 %) [12].

Особое внимание в прибрежных районах США было обращено на проблему успеха гнездования приморских воробьев (*Ammodramus maritimus*). Опасность для их успешного гнездования представляют как приливные наводнения, так и наличие хищников. Для предотвращения потери гнезд, они сдвигают его место размещения вдоль градиента высоты гнезда: более низкие гнезда, скорее всего, будут затоплены, но с меньшей вероятностью будут разграблены, и наоборот [55].

Так же следует отметить, что в Беларуси остро стоит проблема церкариоза. Особое место в изучении этого вопроса занимает работа К. Гомеля. В его исследованиях на водоемах г. Минска были выделены зоны устойчивой церкариозной опасности. Показано, что в весенне-осенний период потенциальные очаги церкариоза находятся в акваториях водохранилищ Дрозды, Комсомольское озеро и Цнянское. Данные водоемы характеризуются высокой численностью основного носителя шистосоматидной инвазии – кряквы (13–95, 12–160, 19–365 особей соответственно).



Водохранилища ТЭЦ-2 и Чижовское не используются городским населением для купания, но также выступают в роли резервуаров шистосоматидной инвазии [16].

В результате исследования на озере Нарочь установлено, что стабильность очага церкариоза обусловлена большим разнообразием представителей семейства *Schistosomatidae* – 8 видов, а активность данного очага поддерживается за счет того, что максимальные значения зараженности планорбид и лимнеид шистосоматидами разнесены во времени таким образом, что зараженные моллюски обеспечивают постоянное присутствие с весны по осень в мелководной зоне озера церкарий данного семейства. Полученные результаты имеют важное прикладное значение при разработке профилактических мероприятий по снижению активности очага церкариоза [5].

В 2015 году вышло 4-е издание Красной книги Беларуси, содержащее 202 вида позвоночных животных, из которых 69 видов, относятся к классу Птицы. Среди них есть и подлежащие охране водно-болотные птицы: Белоглазая чернеть, Большой крохаль, Гусь-пискулька, Длинноносый крохаль, Луток, Шилохвость, Чернозобая гагара, Серошекая поганка, Коростель, Малый погоныш, Серый журавль, Авдотка, Большой веретенник, Большой кроншнеп, Большой улит, Галстучник, Гаршнеп, Дупель, Золотистая ржанка, Кулик-сорока, Малая крачка, Малая чайка, Мородунка, Поручейник, Сизая чайка, Средний кроншнеп, Турухтан [30].

Таким образом, на основании изученных литературных источников было выявлено, что водно-болотные птицы имеют большое биоценотическое и практическое значение. Являясь предметом охотничьей деятельности человека, многие виды птиц могут быть и являются на грани исчезновения. Так же следует отметить, что птицы приносят существенный вред рыболовным хозяйствам. Из всего вышеперечисленного следует, что ведение учета численности водно-болотных птиц является важным мероприятием, которое следует проводить во всей стране и на территории Минска, в частности.

## ГЛАВА 2 МЕСТО И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1 Характеристика реки Свислочь

Из всех водоемов г. Минска только река Свислочь, не прерываясь течет через весь город. Так как это единый водный объект, растянутый на большую площадь, то на нем лучше всего рассматривать, как антропогенное воздействие влияет на сообщество птиц.

Река Свислочь является правым притоком реки Березина, бассейн Днепра. Она протекает по территории Воложинского (начинается в 1,5 км к юго-востоку от д. Шаповалы), Минского, Пуховичского, Червенского и Осиповичского районов.

Длина 285 км (до водохранилищ Дрозды и Криница – 297 км). Основные притоки: Вяча (впадает в Заславское водохранилище), Волма, Болочанка (слева), Титовка, Талька, Синяя (справа).

В пределах Минска протяженность реки 22 км и образует 8 излучин. В центре города берега Свислочи одеты в бетон, благоустроены. В среднем и нижнем течении русло изгибается, глубоко врезано, ширина 25-30 м, ниже плотины Осиповичского водохранилища – до 50 м. Берега крутые и обрывистые.

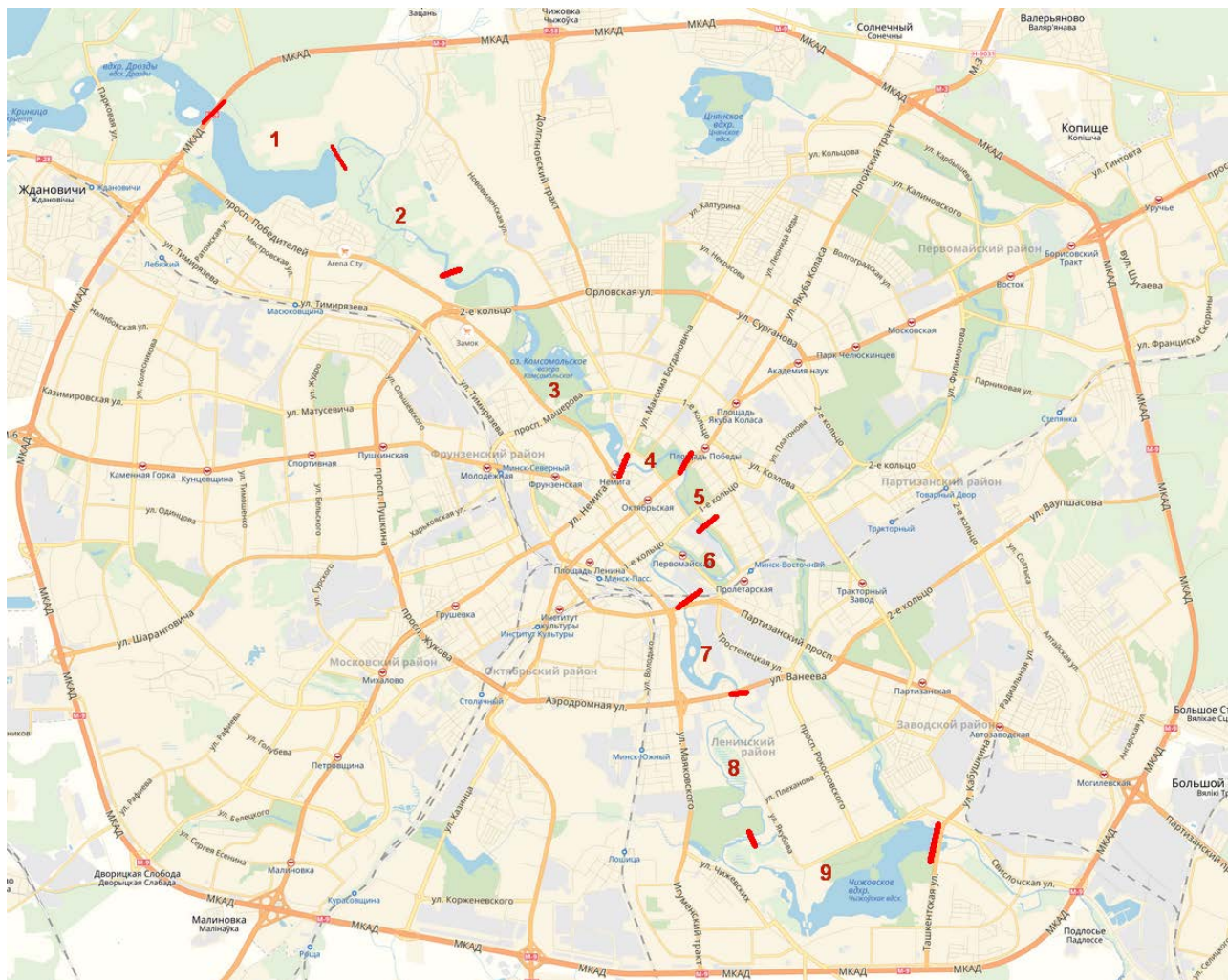
Природный режим реки зарегулирован водохранилищами. Свислочь перегораживают плотины, образующие Заславское (Минское море), Криница, Дрозды, Комсомольское озеро, Чижовское и Осиповичское водохранилища. На сток реки влияет также переброс воды из реки Вилия. По этому каскаду водохранилищ на Свислочи вилейская вода поступает в Минск.

В пределах города Минска сооружены водно-декоративные системы – Слепянская и Лошицкая, которые составляют водное кольцо столицы Беларуси.

Слепянская водная система создана на левом притоке Свислочи. Из водохранилища Дрозды часть стока поступает в Цнянское водохранилище. Из него по благоустроенному руслу ручья Слепянка (жилые районы Минска Зеленый Луг и Восток) вода через декоративные плотины и каскады попадает в водохранилище ТЭЦ-3 (микрорайон Чижовка), затем вода поступает в Свислочь.

Лошицкая система питается водой тоже из водохранилища Дрозды и по напорным трубопроводам идет через район Масюковщина в русло ручья Петровщина, а затем через Курасовщину в Чижовское водохранилище, откуда снова в Свислочь [53].

Протяженность Свислочь на территории Минска составляет 22 км с общей площадью 651 га. Для удобства проведения исследований, река была условно поделена на 9 участков (рисунок 2.1): от вдхр. Дрозды и до



Чижевского вдхр.

**Рисунок 2.1 – Разделение р. Свислочь на участки**

Они отличаются разной степенью антропогенной нагрузки. Окраинные участки наиболее близки к природным биоценозам в отличие от центральных, где имеется большое количество рекреационных зон.

## **2.2 Методы учета численности птиц и способы статистической обработки**

В настоящее время в орнитологических исследованиях применяется несколько десятков 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.

Измерения 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 8х24, и полевого определителя птиц (приложение Б).

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 результаты заносятся учета заносятся в таблицу, на развороте полевого дневника. В верхнем левом ее углу указывается время начала учета (здесь же указывается время его окончания). В ее правой верхней части указывается название местообитания (биотопа), в котором будет проводиться учет (хвойный лес, водоем, городские кварталы и т.п.).

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 [37].

Определение числа особей во время учета – довольно сложная задача, успех которой во многом зависит от опытности учетчика. Так, например, точное визуальное определение числа особей в пролетающей стае, или числа особей в стайке мелких птиц в кронах деревьев достигается только многократным повторением процедуры определения вместе с более опытными учетчиками, или путем независимого подсчета птиц несколькими обучающимися.

Наиболее практикующийся способ учета водоплавающих птиц это маршрутный, при котором учетчик проходит или на лодке проплывает по

угодьям, типичным для гнездования, а вернее, для пребывания выводков (работы проводятся в июне – июле) водоплавающих птиц. При этом он отмечает, во-первых, всех встреченных птиц по видам и, во-вторых, расстояние, на котором они были подняты. Отдельные утки и их выводки могут взлетать то совсем рядом с учетчиком, то довольно далеко от него, в зависимости от своего пола, возраста и общей осторожности, а также от характера угодий, через которые проходит маршрут. На относительно чистых плесах утки взлетают дальше, в зарослях, где есть возможность потаиться – ближе. Одна из основных задач данного способа учета – выяснить среднюю ширину обнаружения, т. е. дальность подъема. Делается это следующим образом. Допустим, что на маршруте было поднято 100 крякв, следовательно, учетчик зафиксировал и 100 показателей расстояния, на котором птицы были им замечены. Эти показатели (выраженные в метрах) необходимо просуммировать и разделить на 100. Полученная величина и будет средним расстоянием обнаружения. Поскольку птицы взлетают и справа, и слева от линии движения участника, для получения общей ширины учета среднее расстояние обнаружения нужно удвоить.

Зная (по карте или времени и скорости движения) длину пройденного маршрута, можно определить и общую площадь, охваченную учетом. Например, если всего пройдено 10 км, а ширина ленты учета равнялась 30 м, то площадь учета будет составлять  $10000 \text{ м} \times 30 \text{ м} = 300000 \text{ м}^2$ , или 30 га. Если на этой площади было поднято 100 крякв, значит, плотность их населения составляет 30-40 птиц на 100 га. Показатель плотности населения, т. е. количества животных на единицу площади угодий, во-первых, важен сам по себе, так как отражает степень обилия дичи и, во-вторых, необходим для экстраполяции данных учета на всю площадь хозяйства.

Для правильной экстраполяции необходимо, чтобы обследованный участок или был характерен для всей территории или включал отдельные местообитания птиц в той пропорции, в которой они представлены на всей площади, на которую предполагается производить экстраполяцию. Надо иметь в виду, что часто численность птиц зависит не только от наличия определенных биотопов или водоемов. Важное значение в распределении птиц имеет хозяйственная деятельность человека, частота посещения тех или иных угодий людьми (фактор беспокойства) и другие факторы, часть из которых учесть, возможно, и не удастся. Поэтому весьма желательно, чтобы обследованная площадь или число учтенных птиц были, возможно большими, т. е. чтобы было получено возможно большее число единиц учета.

Определение птиц в природе, чтобы быть достаточно точным, должно основываться не на одной группе однородных признаков, скажем морфологических, а на целом комплексе их, причем иногда экологические

моменты оказываются решающими. Отсюда вытекает задача кропотливо собирать наблюдения по каждому виду – его внешности, повадкам, голосу, движениям, следам, местам обитания и пр., чтобы иметь полную его характеристику и на основе ее уметь узнавать птицу при любых условиях и обстоятельствах.

Определить птицу помогает целый ряд морфологических особенностей и прежде всего размер птицы. Целесообразнее всего сравнивать его с размером хорошо известных птиц: воробья, скворца, галки, вороны, указывая, что встреченный экземпляр равен, больше или меньше этих птиц [27].

Общий облик (габитус) птицы часто позволяет сразу отнести ее к определенному отряду, настолько, например, характерна внешность пластинчатоклювых, чаек, цапель, куликов, хищных, куриных и др. В неясных случаях следует отмечать сходство с теми или иными общеизвестными птицами.

Хорошо помогает определению наличие резких пластических признаков – хохла на голове; своеобразной формы клюва (длинного, короткого, загнутого вверх, вниз или перегибающегося, тонкого или, наоборот, необычайно массивного и короткого); чрезмерно длинных ног; неравномерного развития перьев хвоста и образование косиц, вилок, выемок и пр. Все эти приметы следует зарисовать хотя бы в виде простых схем.

Для определения большого числа видов громадное значение имеет их голос и не только пение, но и различного рода позывы. Знание птичьих голосов и различных их оттенков позволяет не только узнавать виды, но и выяснять многие стороны поведения; подсчет поющих самцов лежит в основе почти всех методов количественного учета птиц.

Многие виды хорошо различаются по своим повадкам – типу полета, характеру движения по земле и деревьям, по манере сидеть, затаиваться, по особым движениям хвоста, тела или крыльев [37].

В том случае, если часть встреченных птиц не удастся определить с той точностью (до вида или группы видов), с какой проводится учет в данном хозяйстве, они записываются в ведомости как «чирки не определенные», «речные утки не определенные», «утки не определенные» и т. д. Впоследствии, если число таких не определенных птиц не превышает четверти птиц соответственной группы, их можно отнести к тем или иным видам, соответственно значению последних среди определенных птиц. Если число не определенных птиц превышает 25 %, пересчет производить не целесообразно [27].

Тренироваться лучше в тихую безветренную погоду, когда любое, даже незначительное движение птиц в ветвях будет хорошо заметно. Несколько сложнее определение числа особей на слух. Если с поющими самцами в

гнездовой сезон проблем обычно не возникает, то, например, учет мелких зимующих птиц в синичьих стайках в хвойном лесу – задача для более опытного орнитолога. Однако и эта проблема решается путем тренировки [37].

Определение видов птиц проводилось с помощью определителей: Птицы Европейской части России (В. В. Вишневецкий), Птицы. Краткий карманный определитель (К. А. Митителло) и Определитель птиц (В. Юсис [и др.]) [10, 39, 64]

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

Важной мерой оценки разнообразия для ограниченного в пространстве и во времени сообщества, для которого точно известно число составляющих его видов и особей, является видовое богатство. Однако в большинстве случаев исследователь имеет дело с выборкой, не располагая полным списком видов сообщества. В этом случае необходимо использовать «нумерическое видовое богатство», т. е. число видов на строго оговоренное число особей или на определенную биомассу, и видовую плотность.

Индекс Маргалефа (формула 2.1) показывает видовое богатство или плотность видов – общее число видов, которое в сравнительных целях иногда выражается как отношение числа видов к площади или числа видов к числу особей [63].

$$D_{Mg} = \frac{S-1}{\ln N} \quad (2.1)$$

где,  $S$  – число выявленных видов,  $N$  – общее число особей всех видов.

Индексы, основанные на относительном обилии видов, называют индексами неоднородности, так как они учитывают одновременно и выравненность, и видовое богатство. Индексы, основанные на относительном обилии видов, относятся к непараметрическим, поскольку они не требуют никаких предположений о распределениях. Их применение углубляет оценки биоразнообразия по сравнению с индексами видового богатства, которые опираются лишь на один параметр.

Индекс Бергера-Паркера (формула 2.2) выражает относительную значимость наиболее обильного вида:

$$d = \frac{N_{max}}{N} \quad (2.2)$$

где,  $N_{max}$  – число самого обильного вида,  $N$  – общее число особей.

Увеличение величины индекса Бергера – Паркера означает уменьшение разнообразия и увеличение степени доминирования одного вида. Поэтому обычно используется величина обратная индексу Бергера – Паркера  $1/d$ .

Этот индекс независим от количества видов, но на него влияет объем выборки.

Расчеты индекса разнообразия Шеннона (формула 2.3) предполагают, 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 ( $p_i = n_i/N$ ). Она уменьшается по мере того, как частота некоторых событий возрастает по сравнению с другими, вплоть до достижения минимального значения (нуля), когда остается одно событие и есть уверенность в его наступлении [14].

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

где,  $p_i$  – доля  $i$ -го вида в биотопе,  $n_i$  – численность  $i$ -го вида (экз),  $N$  – общая численность птиц.



## ГЛАВА 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 3.1 Структура орнитологического населения р. Свислочь

Результаты исследования показали, что на территории реки Свислочь в летний период обитает 48 видов птиц (таблица 1). Самое большое количество видов обнаружено на девятом участке – 29 видов. Затем идут участки 1, 3, 8, 6, 2, где зафиксировано 25, 19, 18, 13 и 12 видов соответственно. Наименьшим видовым разнообразием отличаются участки 4 и 5 (6 и 4 вида соответственно).

**Таблица 1 – Видовой состав птиц р. Свислочь**

| Участок                                           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Наименование                                      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1. Кряква ( <i>Anas platyrhynchos</i> )           | * | * | * | * | * | * | * | * | * |
| 2. Красноголовый нырок ( <i>Aythya ferina</i> )   | - | - | - | - | - | - | - | - | * |
| 3. Хохлатая чернеть ( <i>Aythya fuligula</i> )    | - | - | - | - | - | - | - | - | * |
| 4. Лебедь-шипун ( <i>Cygnus olor</i> )            | * | - | - | - | - | - | - | - | * |
| 5. Большая поганка ( <i>Podiceps cristatus</i> )  | * | - | - | - | - | - | - | - | * |
| 6. Большой баклан ( <i>Phalacrocorax carbo</i> )  | - | - | - | - | - | - | - | - | * |
| 7. Большая белая цапля ( <i>Egretta alba</i> )    | - | * | - | - | - | - | - | - | - |
| 8. Серая цапля ( <i>Ardea cinerea</i> )           | - | - | - | - | - | - | - | - | * |
| 9. Черный коршун ( <i>Milvus migrans</i> )        | - | - | - | - | - | - | - | * | - |
| 10. Лысуха ( <i>Fulica atra</i> )                 | * | - | - | - | - | - | - | * | * |
| 11. Зуек малый ( <i>Charadrius dubius</i> )       | * | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 12. Озерная чайка ( <i>Larus ridibundus</i> )     | * | - | * | * | - | * | - | - | * |
| 13. Серебристая чайка ( <i>Larus argentatus</i> ) | * | - | * | - | - | * | - | - |   |

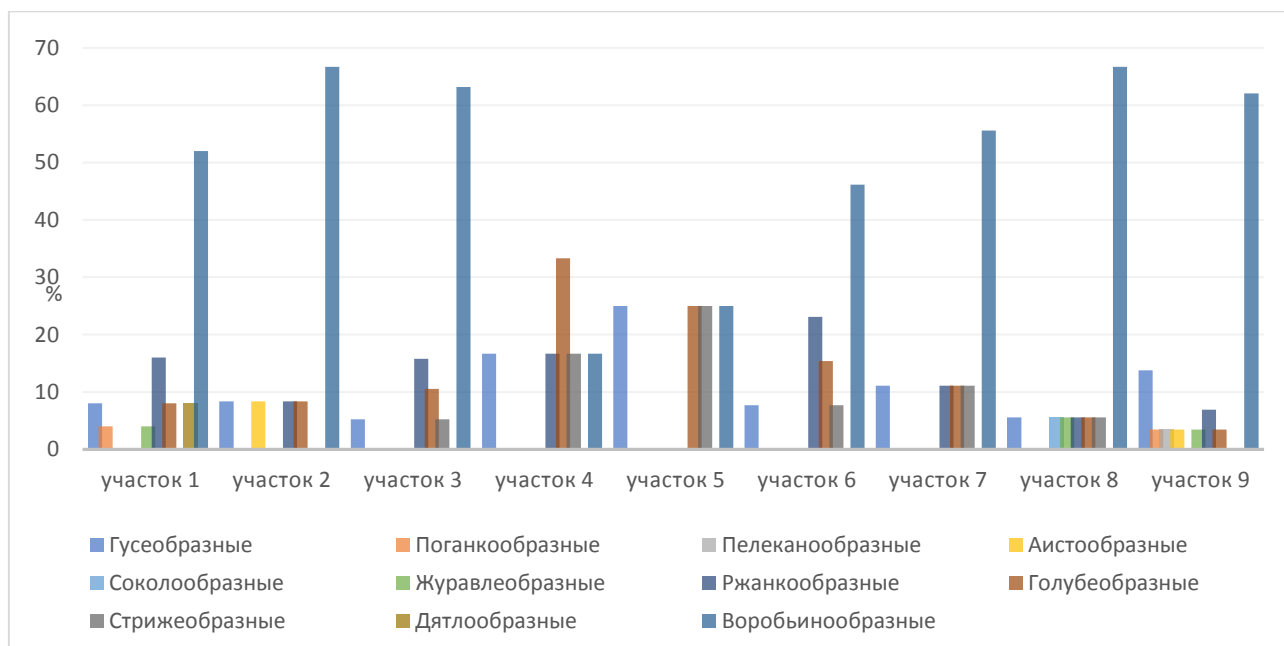
| Продолжение таблицы 1                                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14. Речная крачка ( <i>Sterna hirundo</i> )                    | * | * | * | - | - | * | * | * | * |
| 15. Сизый голубь ( <i>Columba livia</i> )                      | * | - | * | * | * | * | * | * | - |
| 16. Вяхрь ( <i>Columba palumbus</i> )                          | * | * | * | * | - | * | - | - | * |
| 17. Черный стриж ( <i>Apus apus</i> )                          | - | - | * | * | * | * | * | * | - |
| 18. Вертишейка ( <i>Jynx torquilla</i> )                       | * | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 19. Пестрый (большой пестрый) дятел ( <i>Dryocopus major</i> ) | * | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 20. Городская ласточка ( <i>Delichon urbica</i> )              | * | - | * | - | - | * | * | * | * |
| 21. Ласточка береговая ( <i>Riparia riparia</i> )              | * | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 22. Белая трясогузка ( <i>Motacilla alba</i> )                 | * | - | - | - | - | - | - | * | * |
| 23. Желтая трясогузка ( <i>Motacilla flava</i> )               | * | - | - | - | - | - | - | - | * |
| 24. Обыкновенный жулан ( <i>Lanius collurio</i> )              | * | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 25. Дрозд-рябинник ( <i>Turdus pilaris</i> )                   | * | * | * | - | - | - | - | * | * |
| 26. Черный дрозд ( <i>Turdus merula</i> )                      | - | - | - | - | - | - | - | - | * |
| 27. Обыкновенный скворец ( <i>Sturnus vulgaris</i> )           | * | - | * | - | - | * | * | - | * |
| 28. Черноголовая славка ( <i>Sylvia atricapilla</i> )          | - | * | - | - | - | - | - | - | * |
| 29. Пеночка-теньковка ( <i>Phylloscopus collybita</i> )        | * | - | * | - | - | - | - | - | * |
| 30. Пеночка-весничка ( <i>Phylloscopus trochilus</i> )         | - | * | - | - | - | - | - | - | - |
| 31. Речной сверчок ( <i>Locustella fluviatilis</i> )           | * | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 32. Обыкновенная сорока ( <i>Pica pica</i> )                   | - | - | - | - | - | * | * | - | - |
| 33. Серая ворона ( <i>Corvus cornix</i> )                      | - | - | * | * | * | * | * | * | * |

| Продолжение таблицы 1                                             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 34. Грач ( <i>Corvus frugilegus</i> )                             | - | - | * | - | - | * | * | * | * |
| 35. Обыкновенная галка ( <i>Corvus monedula</i> )                 | - | - | * | - | - | - | - | - | - |
| 36. Сойка ( <i>Garrulus glandarius</i> )                          | - | * | - | - | - | - | - | - | - |
| 37. Большая синица ( <i>Parus major</i> )                         | * | * | * | - | - | - | - | * | * |
| 38. Московка ( <i>Parus ater</i> )                                | - | - | - | - | - | - | - | * | - |
| 39. Обыкновенная лазоревка ( <i>Cyanistes caeruleus</i> )         | - | - | - | - | - | - | - | - | * |
| 40. Обыкновенная пищуха ( <i>Certhia familiaris</i> )             | - | - | - | - | - | - | - | - | * |
| 41. Полевой воробей ( <i>Passer montanus</i> )                    | * | * | * | - | - | - | - | * | * |
| 42. Домовой воробей ( <i>Passer domesticus</i> )                  | - | - | * | - | - | * | - | * | - |
| 43. Серая мухоловка ( <i>Muscicapa striata</i> )                  | - | - | - | - | - | - | - | * | - |
| 44. Зяблик ( <i>Fringilla coelebs</i> )                           | * | * | * | - | - | - | - | * | * |
| 45. Обыкновенная зеленушка ( <i>Carduelis chloris</i> )           | - | - | - | - | - | - | - | - | * |
| 46. Щегол черноголовый ( <i>Carduelis carduelis</i> )             | - | - | * | - | - | - | - | - | * |
| 47. Обыкновенный дубонос ( <i>Coccothraustes coccothraustes</i> ) | - | * | - | - | - | - | - | - | * |
| 48. Обыкновенная овсянка ( <i>Emberiza citrinella</i> )           | * | - | - | - | - | - | - | * | - |

Примечание – Знаком \* обозначаются виды птиц, встречающиеся на исследуемой территории; знаком — обозначаются виды птиц, не зафиксированные на территории реки.

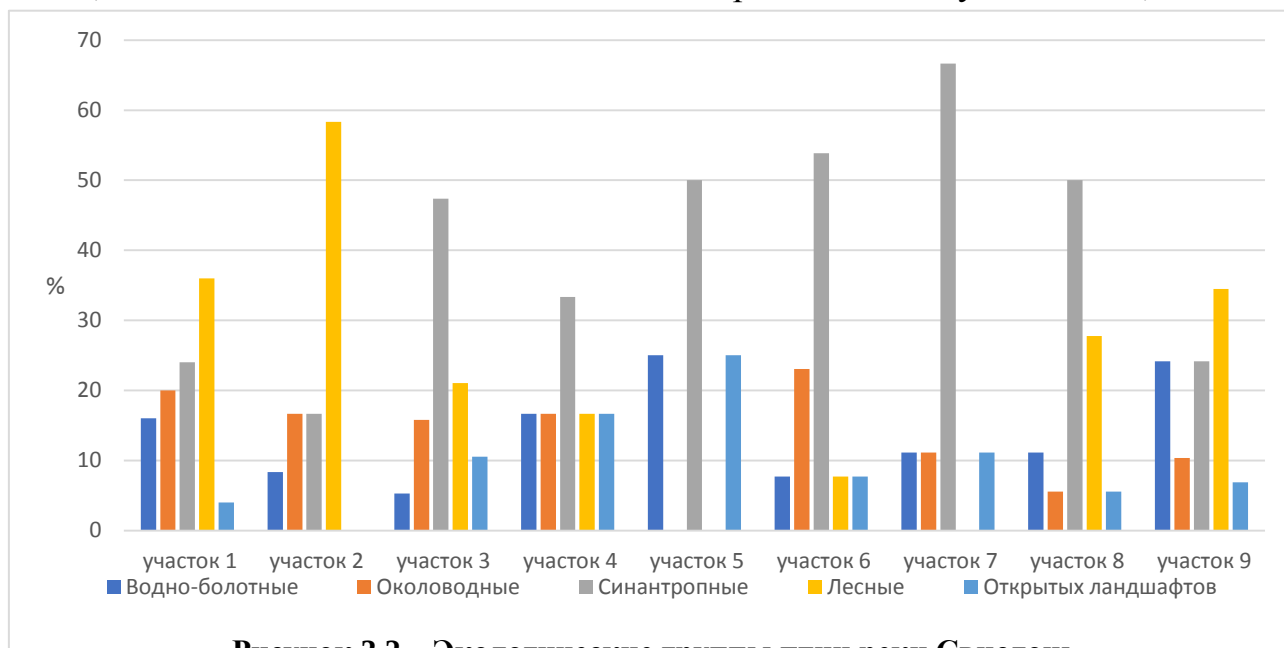
Все зафиксированные птицы относятся к 11 отрядам (рисунок 3.1). Наибольшим видовым разнообразием представлен отряд воробьинообразные (*Passeriformes*), за ним идут отряды ржанкообразные (*Charadriiformes*), гусеобразные (*Anseriformes*), аистообразные (*Ciconiiformes*), голубеобразные (*Columbiformes*) и дятлообразные. Единичными видами представлены отряды поганкообразные (*Podicipediformes*), пеликанообразные (*Pelecaniformes*),

журавлеобразные (*Gruiformes*), соколообразные (*Falconiformes*) и стрижеобразные (*Apodiformes*).



**Рисунок 3.1 – Структура населения реки Свислочь**

Всех выявленных птиц можно распределить по следующим экологическим группам: водно-болотные, околотоводные, синантропные, лесные и обитатели открытых ландшафтов (рисунок 3.2). Водно-болотные птицы наиболее распространены на участке 9, околотоводные чаще всего встречаются на участках 1, 3, 6, 9 и не зафиксированные на участке 5. Синантропные виды встречаются везде, но наименьшее их количество встречается на участках 2, 4 и 5.



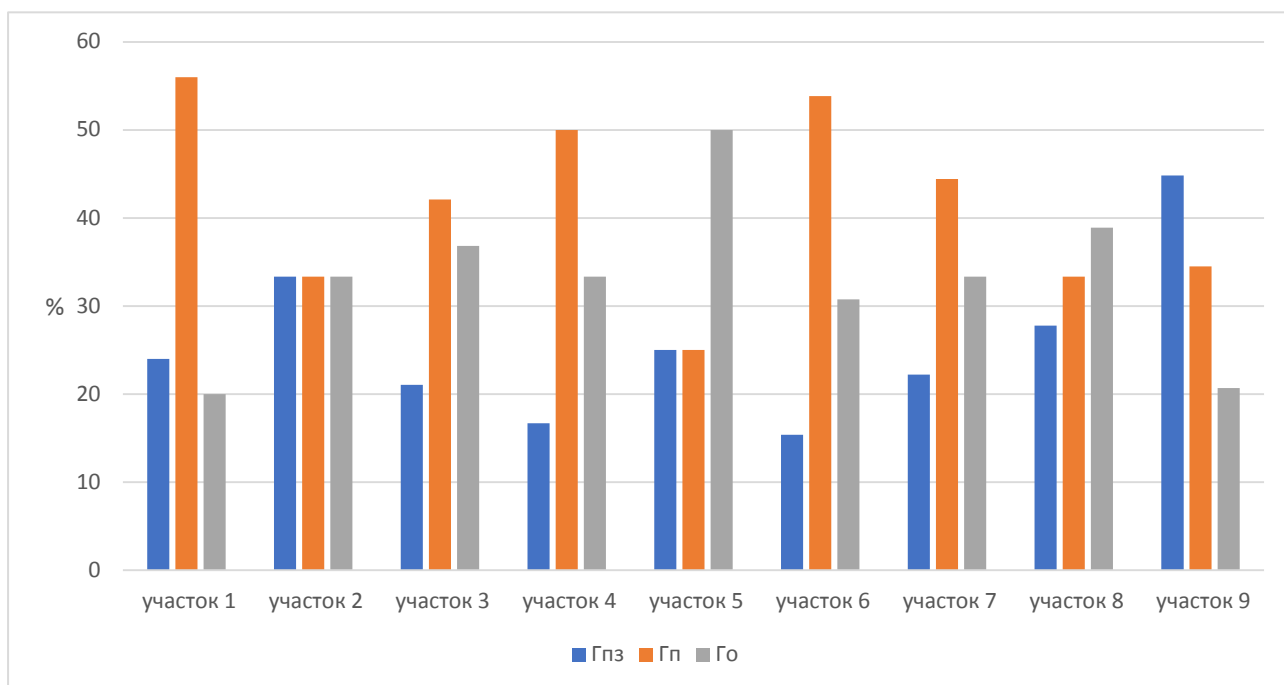
**Рисунок 3.2 – Экологические группы птиц реки Свислочь**

Представители лесных видов можно встретить на окраинных участках, а именно на территории 1, 2, 8 и 9, в меньшем количестве на 4 и 6 участках. Они не были зафиксированы на 5 и 7 территориях. Птицы открытых ландшафтов

встречаются в малом количестве. Наибольшее их количество обнаружено на участках 2 и 9.

Так же выявлено четкое пространственное распространение ВБП на разных участках Свислочи – от периферии к центру снижение количества водно-болотных и околотоводных птиц и повышение числа лесных и синантропных видов. По-видимому, эту закономерность можно объяснить сильной антропогенной нагрузкой на реку в центральных районах Минска и неблагоприятной экологической обстановкой.

По экологическому статусу на изученной территории были выделены следующие группы птиц (рисунок 3.3): гнездящиеся оседлые, гнездящиеся перелетные, гнездящиеся перелетные и в ограниченном количестве зимующие виды. К гнездящимся перелетным и в ограниченном количестве зимующим птицам на девятой территории относится 13 видов, на первой и восьмой – 6 и 5 видов соответственно. На второй, третьей – 4 вида. По 2 вида на шестом и седьмом участке. По одному виду на четвертом и пятом. Гнездящиеся перелетные птицы в количестве 14 видов присутствуют на территории один и 10 видов на территории девять. По 4 вида на участках два и семь. На участке три – 8 видов, четвертом – 3 вида, пятом – 1 вид, шестом – 7 видов и на восьмом – 6 видов. Гнездящиеся оседлые видов на участках три и восемь по 7 видов. 4 вида на участках два и шесть. 2 вида на участках четыре и пять. На территориях один, семь, девять – 5, 3 и 6 видов соответственно.

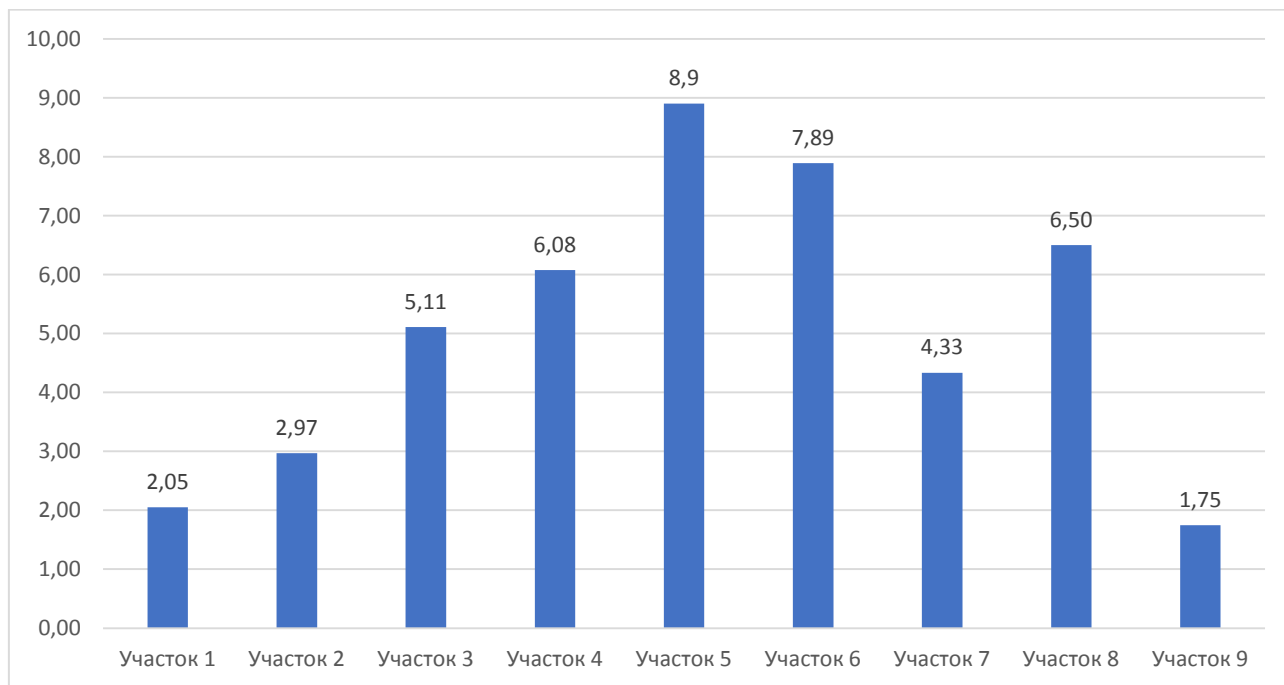


**Рисунок 3.3 – Экологический статус птиц реки Свислочь**

Наибольшее количество видов птиц относится к статусу гнездящиеся перелетные и в ограниченном количестве зимующие и гнездящиеся перелетные виды.

### **3.2. Анализ видового богатства и распределения населения р. Свислочь**

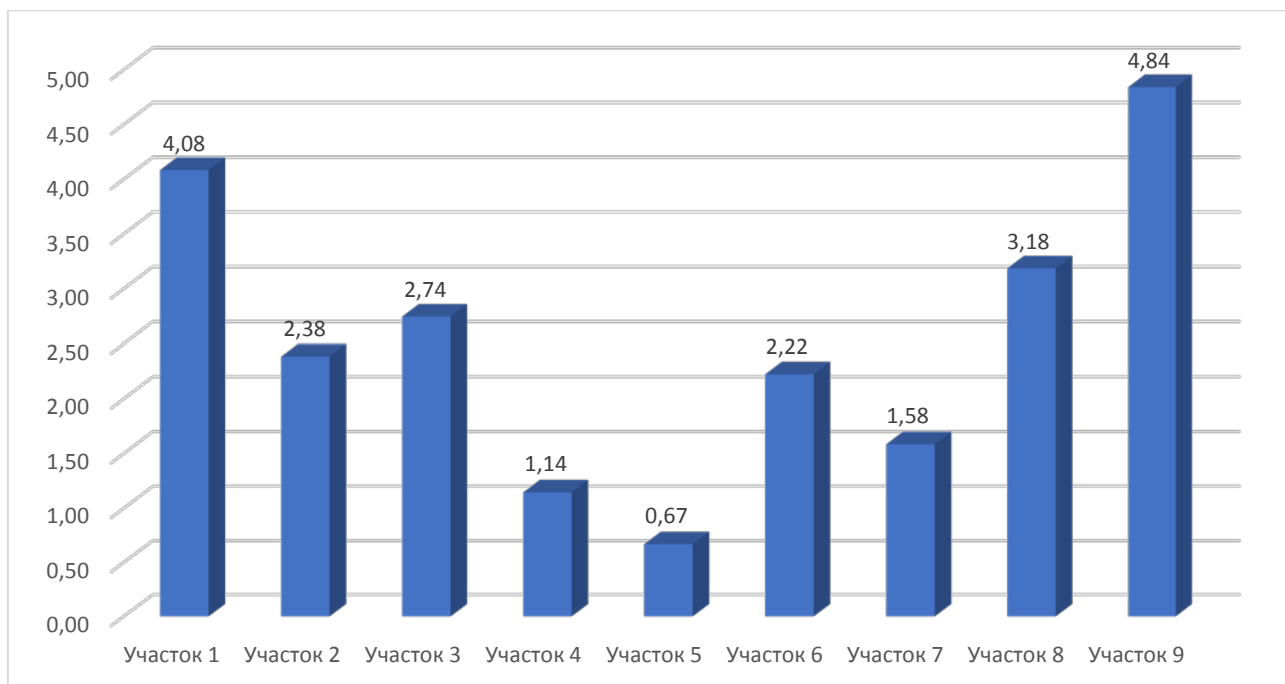
При проведении исследования орнитологического населения р. Свислочь были обнаружены 48 видов птиц обитающие на территории площадью 651 га. Общая плотность птиц равна 3,44 ос/га. Наибольшая плотность населения (рисунок 3.4) наблюдается в участке 5 – 8,9 ос/га. Затем идет участок 6 – 7.89 ос/га. Плотность участков 4 и 8 критически не отличается. Наименьшая плотность наблюдается на участках 1, 2 и 9 – 2,05, 2,97 и 1,75 ос/га соответственно. Это связано с тем, что эти участки имеют наибольшую площадь и птицы расселяются свободно. Участки 5 и 6 имеют маленькую площадь и большое количество обитающих там птиц. Участки 2, 7 и 8 имеют примерно одинаковую площадь, но разное количество обитающих там особей. Участок 3 отличается большим обилием населения и площадью территории.



**Рисунок 3.4 – Плотность населения птиц разных участков реки Свислочь**

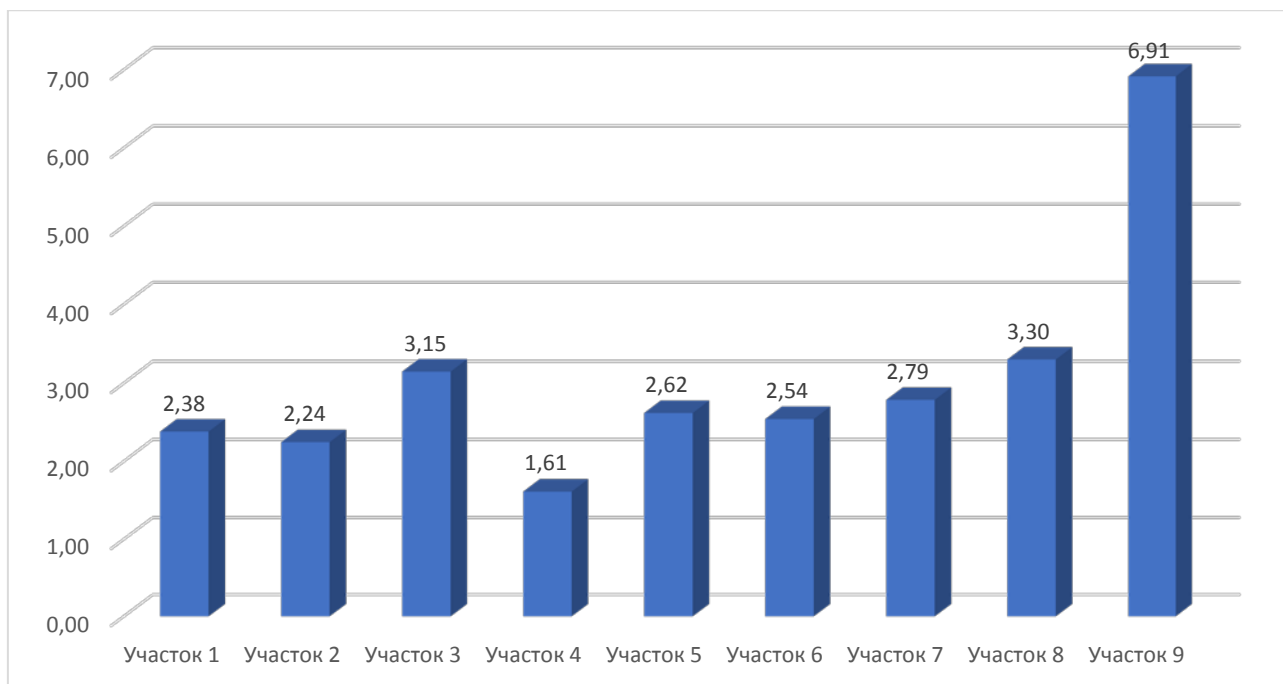
Один из главных компонентов биоразнообразия – видовое богатство – это просто общее число видов, которое в сравнительных целях выражается как отношение числа видов к числу особей. Для этих целей используется индекс

Маргалефа (рисунок 3.5). Чем выше его показатель, тем выше разнообразие в выборке. Из рисунка 6 видно, что наибольшим видовым разнообразием отличается участок 9. На его территории было зафиксировано 29 видов птиц. Затем идут участки 1, 8 с 25 и 18 видами соответственно. Участки 2, 3, 6 с 12, 19 и 13 видами соответственно. Наименьшее видовое разнообразие отмечено на участках 4 и 5. Данные территории располагаются в центре города, где на реку приходится сильная антропогенная нагрузка, большое количество автотранспорта и изменены естественные берега, поэтому количество обитающих там видов не велико – 6 и 4 соответственно.



**Рисунок 3.5 – Индекс видового разнообразия исследуемых участков реки Свислочь**

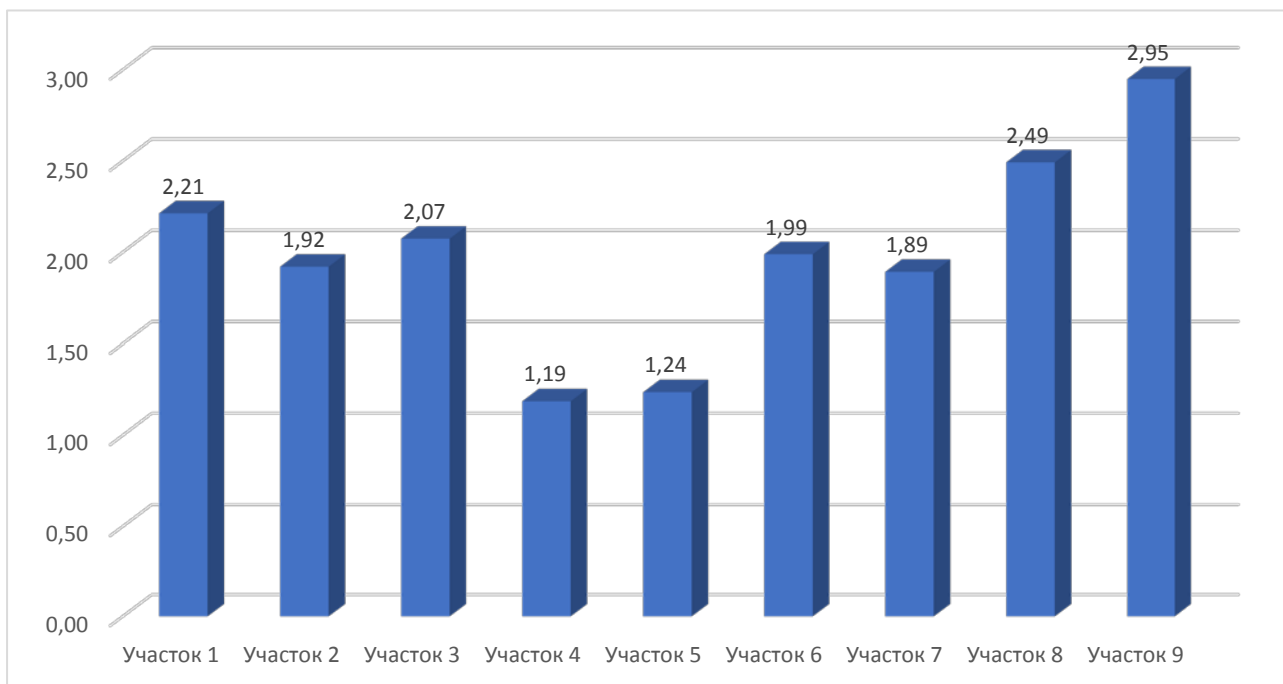
Индекс Бергера-Паркера выражает относительную значимость наиболее обильного вида. Самый высокий показатель индекса на участке 9, наименьший на участке 4. Схожие показатели наблюдаются на территориях 1, 2, 5, 6 и 7 (рисунок 3.6). Увеличение индекса Бергера-Паркера означает уменьшение разнообразия и увеличение степени доминирования одного вида. Таким образом, на участках 1, 2, 5, 6 и 7 все виды имеют равную значимость в структуре сообщества. На участке 4 видовое разнообразие не велико и ярко выраженное доминирование Черного стрижа (*Apus apus*). На участке 9 наибольшее видовое разнообразие и отсутствует сильно выраженное доминирование какого-либо вида.



**Рисунок 3.6 – Индекс Бергера-Паркера**

Расчеты индекса разнообразия Шеннона предполагают, что особи попадают в выборку случайно из «неопределенно большой» генеральной совокупности, причем в выборке представлены все виды совокупности.

Наибольшие показатели индекса представлены на участках 1, 3, 8 и 9 (рисунок 3.7). Самое низкое значение на участке 4. Территории 2, 6, 7 имеют средние показатели индекса.



**Рисунок 3.7 – Индекс Шеннона**



Чем выше  $N$ , тем большее количество особей может быть на данной территории и более благополучное состояние сообщества. Следовательно, наиболее благоприятными сообществами являются, те, которые находятся на участках 1, 3, 8 и 9. Наименее удовлетворительная структура населения птиц на участке 4.

### **3.3. Особенности пространственной структуры орнитокомплексов различных урбоценозов**

В ходе написания работы была проанализирована экологическая обстановка исследуемых территорий с целью изучения пространственной структуры орнитокомплексов различных урбоценозов.

Участки один, два, три, а также восемь и девять можно объединить по сходным экологическим условиям. Для них характерно наличие больших объемов воды и парковых зон или лесных массивов.

Зеленые насаждения в городе значительно улучшают состояние городской территории: охлаждение городского «острова тепла» за счет увеличения альбедо поверхности и транспирации; стабилизация ветрового режима, увеличение относительной влажности воздуха и «сглаживание» ее суточных и сезонных колебаний; задержание части осадков и уменьшение поверхностного стока; задержание снегового потока и талых вод. С  $1 \text{ м}^2$  газона испаряется до 200 г/ч воды, что значительно увлажняет воздух [35].

Велика роль зеленых насаждений в очистке воздуха городов, поглощении пыли и токсических веществ. Газон задерживает заносимую ветром пыль и обладает фитонцидным действием. В жаркий летний день над нагретым асфальтом и раскаленными железными крышами домов образуются восходящие потоки теплого воздуха, поднимающие мельчайшие частицы пыли, которые долго держатся в воздухе. Над парком, разбитым в центре города, возникают нисходящие потоки воздуха, потому что поверхность листьев значительно прохладнее асфальта и железа. Пыль, увлекаемая нисходящими потоками воздуха, оседает на листьях. Крупные лесопарковые клинья могут быть активными проводниками чистого воздуха в центральные районы города. Качество воздушных масс значительно улучшается, если они проходят над лесопарками и парками, площадь которых составляет 600-1000 га. При этом количество взвешенных примесей снижается на 10-40 %, что приводит к повышению интенсивности ультрафиолетовой радиации на 15-25 % [35].

Исходя, из всего вышесказанного можно сделать вывод, что парковые зоны города имеют приближенный к естественным условиям вид, что

способствует расселению в городе представителей лесных видов. Данные исследования это подтверждают, что соответствует результатам и других исследователей [54, 55]. На территориях один, два, три, восемь и девять зафиксировано наибольшее количество лесных видов (9, 7, 4, 5 и 10 соответственно). В то время как на остальных участках их не обнаружено вообще или единичные виды.

Однако сейчас нельзя точно провести границу между представителями лесных и синантропных видов. С увеличением количества городов и их активным расширением все большее количество видов птиц начинают расширять пределы своего ареала обитания. Утрата своего естественного места обитания вынуждает, представителей лесных птиц, переселяться в парки, сады, скверы на урбанизированных территориях, что позволяет все чаще и чаще встречать их в пределах города. К ним можно отнести такие виды как вяхирь (*Columba palumbus*), вертишейка (*Jynx torquilla*), пестрый дятел (*Dryocopus major*), дрозд-рябинник (*Turdus pilaris*), черный дрозд (*Turdus merula*), черноголовая славка (*Sylvia atricapilla*) и др.

Так же для данных участков характерное наличие большего количества, чем на других территориях, водно-болотных и околотоводных птиц. Это объясняется тем, что на них расположены два минских водохранилища (Дрозды и Чижовское) и Комсомольское озеро. Влияние человека на эти места ограничено находящимися в отдалении крупных автомобильных дорог и наличием зеленых насаждений, что снижают антропогенное воздействие на водные объекты. Однако эти территории являются местом отдыха людей, которые подкармливают водоплавающих и околотоводных птиц, что способствует распространению церкариоза (церкариальный аллергический дерматит) [16]. Данное заболевание распространено на белорусских водоемах и является большой угрозой для здоровья населения. Поэтому проблема несоблюдения жителями и гостями столицы санитарно-гигиенических правил, приводит к увеличению очагов заболевания церкариозом на рекреационных зонах Минска.

Не смотря на все вышесказанное процент водно-болотных птиц в городе не велик по сравнению с представителями других экологических групп. Это связано с тем, что, не смотря на все охранные мероприятия, водные объекты в условиях города имеют много источников загрязнения, которые влияют на видовое богатство и разнообразие, обитающих в них или на окружающий их территории, живых организмов.

Река Свислочь характеризуется чрезвычайно высоким уровнем загрязнения, в основном за счет поступления в нее ливневых, хозяйственно-бытовых и производственных стоков крупного промышленного центра - г. Минска. Поток загрязнителей, поступающих из Минской городской

агломерации, прослеживается на 250 км вниз по р. Свислочь. Самоочистительная способность реки сведена к минимуму, и существует тенденция дальнейшего ухудшения ее санитарного состояния.

Современный город с его мощной социально-экономической и инженерно-технической инфраструктурой становится одним из главных виновников деградации окружающей среды. Города дают 80% всех выбросов в атмосферу и 3/4 глобального объема загрязнений. Все города мира ежегодно производят до 3 млрд. т твёрдых отходов, (для сравнения – ежегодно в мире выплавляется около 1,5 млрд т стали, производится примерно 2 млрд т зерна). При этом загрязняющее воздействие больших городских агломераций прослеживается на расстоянии 50-ти километров от них. Соответственно, они изменяют естественную среду, формируя антропогенный ландшафт обширных территорий.

В урбанизированных зонах с развитым агропромышленным сектором с поверхностным стоком в водные объекты поступает более 80% загрязняющих веществ.

Основными источниками загрязнения поверхностного стока на городских территориях являются: мусор с поверхности покрытий; продукты разрушения дорожных покрытий; продукты эрозии грунтовых поверхностей; выбросы веществ в атмосферу промышленными предприятиями, автотранспортом, отопительными системами; проливы нефтепродуктов на поверхности покрытий; потери сыпучих и жидких продуктов, сырья, полуфабрикатов; площадки для сбора бытового мусора. Бытовые сточные воды и бытовой мусор, которые содержат 30 – 40 % органических веществ. Во время сброса и прохождения материала сквозь столб воды часть загрязняющих веществ переходит в раствор, изменяя качество воды, другая сорбируется частицами взвеси и переходит в отложения. Присутствие большого количества органических веществ создает в грунтах устойчивую среду, в которой возникает особый тип иловых вод, содержащих сероводород, аммиак, ионы металлов.

Наиболее высокий уровень загрязнения поверхностного стока наблюдается на территориях крупных торговых центров, автомагистралях с интенсивным движением транспорта, территориях промышленных и автотранспортных предприятий, неупорядоченных строительных площадках [35].

Все эти факторы загрязнения водоемов города не позволяют большому количеству водно-болотных птиц расселяться на его территории. Поэтому на урбанизированных территориях преобладают представители лесных и синантропных видов.

Исходя из этого, можно сказать, что территории четыре, пять, шесть и семь объединяет их экологически неблагоприятная обстановка. Центр города, большое количество автомобильных дорог и малое количество зеленых насаждений способствуют тому, что на обозначенных участках встречается не большое количество птиц и в большинстве своем это представители синантропных видов. Они в отличие от лесных птиц хорошо приспособлены к жизни в крупных городах и соседству с человеком. При этом нельзя сказать, что синантропные виды встречаются только в центре города. Их наличие так же обнаружено и на других участках, то говорит о благоприятных условиях обитания для них на территории всего Минска.

Таким образом, можно сделать вывод, что по экологическим особенностям всю территорию реки Свислочь можно условно разделить на приближенную к естественным условиям и сильно урбанизированную. Это хорошо видно по распределению птиц на экологические группы. Повсеместно распространены синантропные виды и присутствуют лесные птицы на территориях парков и скверов. Так же можно сказать, что г. Минск является не самой благоприятной территорией для обитания водно-болотных птиц.

### **3.4. Организация орнитонаселения и причины территориальных различий состава орнитологических сообществ**

В последние десять-пятнадцать лет Свислочь считается одной из самых грязных рек Европы. Во-первых, она протекает через крупный город, во-вторых, в нее попадает большое количество сточных вод. По данным государственного водного кадастра, только в Минске существуют 85 предприятий, которые используют подземные или поверхностные воды для своих производственных нужд и, соответственно, сбрасывают сточные воды после предварительной очистки в Свислочь [46].

Каждый из участков р. Свислочь в пределах г. Минска характеризуется определенной степенью антропогенной нагрузки и определенным составом орнитофауны. Однако, несмотря на это река является местом обитания и гнездования большого количества птиц.

Рассматривая первый участок можно сказать, что он является благоприятной средой для обитания водно-болотных и околоводных птиц. Большая территория с прилегающими лесными насаждениями и большим количеством пищи благоприятно сказывается на состоянии сообщества. Большие заросли прибрежных растений создают места, где может скрыться от опасности много водоплавающих птиц. Отдаленность от основных мест

скопления людей позволяет в тишине и безопасности строить гнезда. Из отрицательных факторов можно назвать наличие МКАДа, проспекта Победителей с большим потоком автотранспорта. Они способствуют накоплению в воде тяжелых металлов, которые негативно сказываются на фауне водохранилища Дрозды. Так же отрицательно влияют на состояние популяции птиц и наличие аквапарка «Лебяжий», жилого комплекса и пляжей на берегу водохранилища.

Второй участок приходится на территорию с минимальной антропогенной нагрузкой. С одной стороны русла примыкает парк Дрозды, а другой свободный лесной массив. Ближайшие дома находятся на большом расстоянии от русла реки. В некоторых местах берега заболочены, что затрудняет подход к воде. Однако преобладающих на реке видов водно-болотных и околотовных птиц (кряква, чайки) очень мало, так как эти виды акклиматизировались к жизни в городе в непосредственном контакте с человеком. Поэтому там преобладают лесные виды, которые не нуждаются в подкормке человека, особенно в летний период.

Третий участок характеризуется постепенным увеличением антропогенной нагрузки на пути от Футбольного манежа до ул. Максима Богдановича (ст. м. Немига). В начале участка воздействие человека не велико, до Орловской улицы автомобильная дорога проходит в отдалении и ее влияние на орнитокомплекс незначителен. Однако вблизи парка Дримлэнд очень высоко шумовое загрязнение, что отрицательно сказывается на разнообразии обитающих там птиц. Далее река проходит по территориям музейно-паркового комплекса Победа и сквера Старостинская слобода. Они являются зонами отдыха и проведения больших городских мероприятий, что отпугивает птиц от берегов реки и заставляет их искать более отдаленные от человека места. Посетители парков подкармливают птиц, что способствует их концентрации синантропных и лесных видов в этом месте. Так же на реке на данном участке расположен остров Птиц, на котором созданы все условия для обитания птиц, однако в последние годы на его территории стали проводить различные развлекательные мероприятия во время городских праздников. Из-за этого повышается загрязненность этого острова, что впоследствии может сильно снизить количество обитающих там птиц. Из негативных факторов так же можно назвать близость проспекта Победителей и других автомобильных дорог с большим машинопоток, которые являются причиной не только загрязнения воздуха и воды выхлопными газами, тяжелыми металлами, но и сильного шумового загрязнения.

Четвертый участок является одним из самых неблагоприятных для обитания водно-болотных и околотовных птиц. Вблизи от русла реки расположен Верхний город, который является местом скопления большого

количество отдыхающих горожан и туристов. Не смотря на наличие двух скверов (им. Марата Казея и им. Янки Купалы) видовой состав птиц весьма беден. Из водно-болотных видов обнаружена только кряква (*Anas platyrhynchos*). Река на этой территории течет по бетонному руслу, берега высокие. Птицы не имеют непосредственный доступ к зеленым насаждениям, что не дает им возможность гнездиться у берегов реки. Поэтому зафиксированный там вид, скорее всего просто курсировал по руслу реки.

Пятый участок так же является не благоприятной территорией для обитания птиц. Русло бетонное с высокими берегами, что не позволяет птицам там гнездиться и их численность, и разнообразие не велико. Наличие рядом с рекой парка Горького так же отрицательно влияет на видовое разнообразие из-за сильного шума, который исходит от аттракционов и посетителей парка.

Шестой участок находится в окружении автомобильный дроз, недалеко расположена железная дорога. Так же на видовое разнообразие оказывает влияние большая плотность жилой застройки с хорошо развитой инфраструктурой.

Седьмой участок по экологическим условиям сходен с шестым: высокая плотность жилой застройки, близость большого числа автомобильных дорог. Однако посреди русла реки есть два изолированных острова, которые являются местом обитания и гнездования большого числа птиц, как водно-болотных и околоводных, так и представителей других экологических групп.

На восьмом участке река вновь течет по территории парковых зон (парк Серебряный лог и Лошицкий парк). Местами к руслу реки прилегают заболоченные территории, которые затрудняют доступ человека к воде, что позволяет птицам свободно расселяться, не опасаясь вмешательства человека. Благодаря большой площади Лошицкого парка люди распределены по всей территории и не создают преград для спокойного обитания местных видов птиц. Так же этому способствуют затопленные берега и прибрежная растительность, которые не дают подойти близко к реке, и водоплавающие птицы могут спокойно растить своих птенцов.

Территория девятого участка приходится на Чижовское водохранилище. Около него расположены православный храм в честь Георгия Победоносца, парк им. 900-летия г. Минска и парк им. Грековой. По другую сторону от дамбы Чижовского водохранилища расположен Минский зоопарк. Водохранилище снабжает технической водой Минскую ТЭЦ-3 и шестнадцать предприятий города. В 2010 г. на водохранилище введена в строй малая ГЭС. Все эти факторы оказывают негативное влияние на биологическое разнообразие птиц. Но, несмотря на это в прибрежной растительности или на небольших островах, расположенных на водохранилище, можно встретить большое разнообразие водно-болотных и околоводных птиц.

Таким образом, можно сказать, что на каждом участке реки Свислочь есть своя группа факторов, которые оказывают влияние на территориальные различия состава орнитологических сообществ урбанизированных экосистем. Общими факторами на всех исследованных участках реки Свислочь снижающими видовое разнообразие являются: плотные жилые застройки, близость торгово-развлекательных центров и мест отдыха жителей города, наличие автомобильных магистралей. Изменение естественного русла повлияло на возможность расселения и гнездования водно-болотных птиц вблизи реки. На территориях с минимальной антропогенной и техногенной нагрузкой видовое разнообразие орнитонаселения больше, чем на участках с отрицательными экологическими факторами.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании исследований по изучению пространственно-временной структуры и динамики водно-болотных птиц урбанизированных территорий (на примере г. Минска) можно сделать следующие выводы:

1. На территории водоемов г. Минска обитает 48 видов птиц, которые относятся к 11 отрядам. Из них: синантропные виды встречаются повсеместно, в то время как лесные виды встречаются на окраинных участках, от периферии к центру снижение количества водно-болотных и околотовных птиц и повышение числа других видов. Наибольшее количество видов птиц относится к статусу гнездящиеся перелетные и в ограниченном количестве зимующие и гнездящиеся перелетные виды. Общая плотность населения птиц р. Свислочь равна 3,44 ос/га. Наибольшая плотность населения наблюдается в участке 5 – 8,9 ос/га. Затем идет участок 6 – 7.89 ос/га. Плотность участков 4 и 8 критически не отличается. Наименьшая плотность наблюдается на участках 1, 2 и 9 – 2,05, 2,97 и 1,75 ос/га соответственно.

2. Наибольшим видовым разнообразием отличается участок 9. На его территории было зафиксировано 29 видов птиц. Затем идет участки 1, 8 с 25 и 18 видами соответственно. Участки 2, 3, 6 с 12, 19 и 13 видами соответственно. Наименьшее видовое разнообразие отмечено на участках 4 и 5. Данные территории располагаются в центре города, где на реку приходится сильная антропогенная нагрузка, большое количество автотранспорта и изменены естественные берега. На участках 1, 2, 5, 6 и 7 все виды имеют равную значимость в структуре сообщества. На участке 4 видовое разнообразие не велико и ярко выраженное доминирование Черного стрижа (*Apus apus*). На участке 9 наибольшее видовое разнообразие и отсутствует сильно выраженное доминирование какого-либо вида. Наиболее благоприятными сообществами являются, те, которые находятся на участках 1, 3, 8 и 9. Наименее удовлетворительная структура населения птиц на участке 4.

3. По экологическим особенностям всю территорию реки Свислочь можно условно разделить на приближенную к естественным условиям и сильно урбанизированную. Повсеместно распространены синантропные виды и присутствуют лесные птицы на территориях парков и скверов. Так же можно сказать, что г. Минск является не самой благоприятной территорией для обитания водно-болотных птиц. Видовое обилие и организации орнитонаселения сильно зависят от состояния среды обитания в условиях городского ландшафта.



4. Территориальные различия состава орнитологических сообществ заключаются в том, что на каждом участке реки Свислочь есть своя группа факторов, которые снижающими видовой разнообразие. К таким факторам можно отнести плотные жилые застройки, близость торгово-развлекательных центров и автомобильных магистралей. Изменение естественного русла повлияло на расселение и гнездование водно-болотных птиц вблизи реки.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абрамова, И. В. Биотопическое распределение и численность бекасовых (*Scolopacidae*) белорусского сектора биосферного резервата «Западное Полесье» / И. В. Абрамова, В. Е. Гайдук // Веснік Брэсцкага ўніверсітэта. – Брест, 2014. – № 2. – С. 11-15.
2. Абрамова, И. В. Динамика видового состава и численность населения водоплавающих птиц водохранилища Орхово в летний период / И. В. Абрамова, В. Е. Гайдук // Веснік Брэсцкага ўніверсітэта. – Брест, 2017. – № 2. – С. 5-13.
3. Абрамова, И. В. Структура и динамика населения птиц рыбхоза «Селец» в период весенней миграции / И. В. Абрамова, В. Е. Гайдук // Известия Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины. – Гомель, 2015. – № 6. – С. 5-12.
4. Абрамова, И. В. Структура и численности гусей в период миграции в юго-западной Беларуси / И. В. Абрамова, В. Е. Гайдук // Известия Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины. – Гомель, 2014. – № 6. – С. 5-12.
5. Акимов, Л. Н. Участие представителей семейств Lymnaeidae и Planorbidae (Gastropoda) в поддержании устойчивого очага церкариоза на озере Нарочь, Беларусь / Л. Н. Акимов // Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов: материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 110-летию со дня рождения академика Н. В. Смольского. – Минск, 2015. – С. 14-17.
6. Ананян, В. Ю. К гнездованию вальдшнепа *Scolopax Rusticola* в Армении / В. Ю. Ананян, А. Г. Малхасян, М. Р. Абрамян // Русский орнитологический журнал. – Санкт-Петербург, 2016. – № 1307. – С. 2468-2472.
7. Баранчев, Л. М. Залет белоклювой гагары *Gavia adamsii* в Амурскую область / Л. М. Баранчев // Русский орнитологический журнал. – Санкт-Петербург, 2017. – № 1395. – С. 256-257.
8. Березовиков, Н. Н. Новая колония большого баклана *Phalacrocorax* и кудрявого пеликана *Pelecanus crispus* на Бухтарминском водохранилище / Н. Н. Березовиков, В. В. Алексеев // Русский орнитологический журнал. – Санкт-Петербург, 2016. – № 1246. – С. 453-457.
9. Благосклонов, К. Н. Гнездование и привлечение птиц в сады парки / К. Н. Благосклонов. – Москва : Изд-во МГУ, 1991. – 251 с.
10. Вишневский, В. В. Птицы Европейской части России / В. В. Вишневский. – Москва, 2014. – 272 с.

11. Водоплавающие птицы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Водоплавающие\\_птицы](https://ru.wikipedia.org/wiki/Водоплавающие_птицы). – Дата доступа: 10.09.2019
12. Гайдук, В. Е. Структура и динамика населения водно-болотных птиц водоемов и водотоков г. Бреста, и его окрестностей в гнездовой период / В. Е. Гайдук, И. В. Абрамова, А. В. Курко // Веснік Брэсцкага ўніверсітэта. – Брест, 2018. – № 2. – С. 10-19.
13. География и мониторинг биоразнообразия / Н. В. Лебедева [и др.]. – Москва : Издательство Научного и учебно-методического центра, 2002. – 432 с.
14. Глеба, В. Н. Зимовка большого баклана *Phalacrocorax carbo* в Закарпатской области / В. Н. Глеба // Русский орнитологический журнал. – Санкт-Петербург, 2016. – № 1234. – С. 56-60.
15. Гомель, К. В. Анализ внутривидовой структуры кулика-сороки на основании молекулярно-генетических данных и пути его расселения на территории Беларуси / К. В. Гомель, Е. Э. Хейдорова, М. Е. Никифоров // Весці НАН Б. – Минск, 2016. – № 3. – С. 23-29.
16. Гомель, К. В. Сообщества водно-болотных птиц как фактор церкариозной опасности водоемов в урбанизированных ландшафтах Беларуси (на примере г. Минска): автореф. дис. канд. био. наук: 03.02.04 / К. В. Гомель; БГПУ им. М. Танка. – Минск, 2017. – 28 с.
17. Держинский, Ф. Е. Зоология позвоночных / Ф. Е. Держинский, Б. Д. Васильев, В. В. Малахов. – Москва : Издательский центр «Академия», 2013. – 464 с.
18. Дугинцов, В. А. О гнездовании малой поганки *Tachybaptus ruficollis* на юге Верхнего Приамурья / В. А. Дугинцов // Русский орнитологический журнал. – Санкт-Петербург, 2016. – № 1238. – С. 188-190.
19. Дятлов, А. И. Как вальдшнеп *Scolopx rusticola* переносит своих птенцов / А. И. Дятлов // Русский орнитологический журнал. – Санкт-Петербург, 2016. – № 1254. – С. 724.
20. Жизнь животных: в 6 т. / редкол.: Л. А. Зенкевич (гл. ред) [и др.]. – Москва: Просвещение, 1970. – Т. 5: Птицы / Н. А. Гладков, А. В. Михеев. – 1970. – 611 с.
21. Жилкевич, А. В. Особенности экологии орнитологического населения реки Свислочь / А. В. Жилкевич, А. В. Хандогий // Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века: материалы 19-й междунар. науч. конференции. – Минск : МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ. – 2019. – С. 198-201.
22. Жилкевич, А. В. Особенности экологии орнитофауны рекреационных зон г. Минска / А. В. Жилкевич, Е. К. Свистун // Журнал

Белорусского государственного университета. Экология. – Минск : БГУ, 2019. – С. 42-50.

23. Жилкевич, А. В. Экологические особенности водно-болотных птиц реки Свислочь / А. В. Жилкевич, А. В. Хандогий // Материалы международного научного форума обучающихся «Молодежь в науке и творчестве»: сборник научных статей. – Гжель : ГГУ, 2018. – С.742-743.

24. Ильичев, В. Д. Общая орнитология / В. Д. Ильичев, Н. Н. Карташев, И. А. Шилов. – Москва : Высшая школа, 1982. – 464 с.

25. Карлионова, Н. В. Влияние климатических факторов на физиологию весенней миграции и гнездования чибиса (*Vanellus vanellus*) на юге Беларуси / Н. В. Карлионова, А. Е. Лучик // Весці НАНБ. – Минск, 2016. – № 3. – С. 46-52.

26. Карлионова, Н. В. Рост численности турухтана (*Calidris pugnax*) в ранневесенних скоплениях на юге Беларуси / Н. В. Карлионова [и др.] // Актуальные проблемы зоологической науки в Беларуси: Сборник статей XI Зоологической Международной научно-практической конференции, приуроченной к десятилетию основания ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», Беларусь, Минск. – Минск, 2017. – С. 186-192.

27. Кологреева, Н. С. Учёт численности водоплавающих птиц в единой шкале измерения / Н. С. Кологреева, М. А. Коновалова // Молодой ученый. – 2017. – №20. – С. 168-170.

28. Колпакова, Т. Ю. Поганки *Podiceps cristatus*, *P. Nigricollis* и *Podiceps auritus* в пригородном парке Птичья гавань в Омске в 2016-2017 годах / Т. Ю. Колпакова // Русский орнитологический журнал. – Санкт-Петербург, 2018. – № 1560. – С. 420-422.

29. Конечная, Г. Ю. Красношейная поганка *Podiceps auritus* в Гостилицах (Ленинградская область) / Г. Ю. Конечная // Русский орнитологический журнал. – Санкт-Петербург, 2016. – № 1238. – С. 188-190.

30. 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.

31. Кузьменко, В. А. К биологии камышницы *Gallinula chloropus* в Белорусском Поозерье / В. А. Кузьменко // Русский орнитологический журнал. – Санкт-Петербург, 2018. – № 1556. – С. 220-221.

32. Кузьменкова, А. М. Пространственные характеристики гнездовых колоний чибиса (*Vanellus vanellus*) в условиях агроландшафтов в центральной Беларуси / А. М. Кузьменкова // Актуальные проблемы зоологической науки в Беларуси: Сборник статей XI Зоологической Международной научно-практической конференции, приуроченной к десятилетию основания ГНПО

«НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», Беларусь, Минск. – Минск, 2017. – С. 236-243.

33. Кусенков, А. Н. Видовой состав и охранный статус птиц водоемов города Гомеля и прилегающих территорий / А. Н. Кусенков, З. А. Горошко // Актуальные проблемы зоологической науки в Беларуси: Сборник статей XI Зоологической Международной научно-практической конференции, приуроченной к десятилетию основания ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», Беларусь, Минск. – Минск, 2017. – С. 243-252.

34. Лепешков, А. В. Предотлетные скопления серых журавлей *Grus grus* и их миграции через Крымский полуостров / А. В. Лепешков, А. Н. Цвельх // Русский орнитологический журнал. – Санкт-Петербург, 2018. – № 1555. – С. 201-202.

35. Литвенкова, И. А. Экология городской среды : урбоэкология. Курс лекций / И. А. Литвенкова. – Витебск : Издательство УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2005. – 163 с.

36. Лундышев, Д. С. Современное состояние редких и охраняемых видов птиц на территории Республиканского ландшафтного заказника «Ельня» / Д. С. Лундышев, И. А. Богданович // Веснік Брэсцкага ўніверсітэта. – Брест, 2017. – № 1. – С. 35-43.

37. Медведев, Н. В. Методы количественного учета птиц / Н. В. Медведев. – Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 2013. – 32 с.

38. Мельников, Ю. И. О хищничестве серого журавля *Grus grus* / Ю. И. Мельников // Русский орнитологический журнал. – Санкт-Петербург, 2016. – № 1301. – С. 2286-2287.

39. Митителло, К. А. Птицы. Краткий карманный определитель / К. А. Митителло. – Москва, 2013. – 255 с.

40. Нанкинов, Д. Н. Птицы России и сопредельных стран: шпорцевый чибис *Hoplopterus spinosus* / Д. Н. Нанкинов // Русский орнитологический журнал. – Санкт-Петербург, 2016. – № 1234. – С. 37-52.

41. Никифоров, М. Е. Охотничьи звери и птицы Белоруссии / М. Е. Никифоров, А. В. Козулин, В. Е. Сидорович. – Минск : Ураджай, 1991. – 240 с.

42. Остапенка, В. А. Водоплавающие птицы в природе, зоопарках, и на фермах: классификация, биология, методы содержания, болезни, их профилактика и лечение / В. А. Остапенко, Б. Ф. Бессарабов. – Москва : ЗооВетКнига, 2014. – 250 с.

43. Островский, О. А. Изменения видового состава и численности водоплавающих птиц озера Освейское за период с 2002 по 2017 годы / О. А. Островский, В. В. Натыканец // Актуальные проблемы зоологической науки в Беларуси: Сборник статей XI Зоологической Международной научно-практической конференции, приуроченной к десятилетию основания ГНПО

«НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», Беларусь, Минск. – Минск, 2017. – С. 309-313.

44. Павлющик, Т. Е. Миграции и места зимовок большой белой цапли *Egretta alba*, гнездящейся в Беларуси / Т. Е. Павлющик, И. А. Богданович, М. Хаупт // Актуальные проблемы зоологической науки в Беларуси: Сборник статей XI Зоологической Международной научно-практической конференции, приуроченной к десятилетию основания ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», Беларусь, Минск. – Минск, 2017. – С. 313-319.

45. Пинчук, П. В. Планирование природоохранных мероприятий с учетом стадии жизненного цикла птиц на примере дупеля *Gallinago media* / П. В. Пинчук, Н. В. Карлионова // Актуальные проблемы зоологической науки в Беларуси: Сборник статей XI Зоологической Международной научно-практической конференции, приуроченной к десятилетию основания ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», Беларусь, Минск. – Минск, 2017. – С. 319-324.

46. Предприятия с устаревшими фильтрами и соль с зимних дорог. Что еще загрязняет Свислочь [Электронный ресурс] / Новости TUT.BY. – Минск, 2016. – Режим доступа: <https://news.tut.by/society/496360.html>. – Дата доступа: 14. 09. 2019

47. Пукинский, Ю. Б. Серый журавль *Grus grus* в Ленинградской области/ Ю. Б. Пукинский, А. С. Мальчевский // Русский орнитологический журнал. – Санкт-Петербург, 2018. – № 1554. – С. 146-151.

48. Пышко, А. С. Видовой состав и динамика численности водно-болотных птиц на территории ренатуризованных торфяных месторождений (на примере торфоразработки «Докудовское») / А. С. Пышко, В. В. Гричик // Актуальные проблемы зоологической науки в Беларуси: Сборник статей XI Зоологической Международной научно-практической конференции, приуроченной к десятилетию основания ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», Беларусь, Минск. – Минск, 2017. – С. 336-342.

49. Романов, Ю. М. Летнее наблюдение большой белой цапли *Casmerodius albus* в Западно-Двинском районе Тверской области / Ю. М. Романов, Ю. Ю. Блохин // Русский орнитологический журнал. – Санкт-Петербург, 2018. – № 1565. – С. 634-636.

50. Рязанова, О. Н. О рационе чомги *Podiceps cristatus* / О. Н. Рязанова // Русский орнитологический журнал. – Санкт-Петербург, 2018. – № 1552. – С. 80-81.

51. Самусенко, И. Э. Питание большого баклана, серой и большой белой цапель на территории рыбоводческих хозяйств юга Беларуси / И. Э. Самусенко [и др.] // Актуальные проблемы зоологической науки в Беларуси: Сборник статей XI Зоологической Международной научно-практической

конференции, приуроченной к десятилетию основания ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», Беларусь, Минск. – Минск, 2017. – С. 361-373.

52. Сахвон, В. В. Характеристика орнитофауны залитых водой отработанных торфоразработок / В. В. Сахвон, Д. С. Лундышев // Весці МДПЎ ім. І. П. Шамякіна. – Мозырь, 2014. – № 3(44). – С. 36-43.

53. Свислочь [Электронный ресурс] / Информационно-справочный портал Беларуси. – Минск, 2009. – Режим доступа: <https://www.interfax.by/article/14366>. – Дата доступа: 14. 09. 2019.

54. Свистун, Е. К. Сравнительный экологический анализ орнитофауны парков города Минска / Е. К. Свистун // Вестник российского университета дружбы народов. – Москва : РУДН. – 2018. – С. 285-299.

55. 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.

56. Соломатин, А. О. Колониальное гнездование куликов в Наурзумском заповеднике / А. О. Соломатин // Русский орнитологический журнал. – Санкт-Петербург, 2018. – № 1565. – С. 647-649.

57. Фетисов, С. А. Чернозобая гагара *Gavia arctica* в районе Псково-Чудского озера в Псковской области / С. А. Фетисов, В. Н. Глеба // Русский орнитологический журнал. – Санкт-Петербург, 2018. – № 1571. – С. 881-897.

58. Фефелов, И. В. Большой баклан *Phalacrocorax carbo* – новый гнездящийся вид дельты Селенги (озеро Байкал) / И. В. Фефелов, Ю. А. Анисимов, А. В. Безруков // Русский орнитологический журнал. – Санкт-Петербург, 2016. – № 1233. – С. 3-6.

59. Хандогий, А. В. Атлас определитель птиц Минской возвышенности / А. В. Хандогий, Д. А. Хандогий. – Минск : БГПУ, 2007. – 156 с.

60. 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.

61. Хорев, С. П. К биологии камышницы *Gallinula chloropus* на юге Ленинградской области / С. П. Хорев // Русский орнитологический журнал. – Санкт-Петербург, 2017. – № 1397. – С. 331-333.

62. Черноморец, А. В. Сравнительный анализ состояния и динамики популяции белого аиста в оптимальных и субоптимальных местообитаниях на территории Беларуси / А. В. Черноморец, И. Э. Самусенко // Актуальные проблемы зоологической науки в Беларуси: Сборник статей XI Зоологической Международной научно-практической конференции, приуроченной к

десятилетию основания ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», Беларусь, Минск. – Минск, 2017. – С. 407-417.

63. Шитиков, В. К. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации / В. К. Шитиков, Г. С. Розенберг, Т. Д. Зинченко. – Тольятти : ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.

64. Юсис, В. Определитель птиц / В. Юсис [и др.]. – Минск : РИФТУР ПРИНТ, 2017. – 288 с.

65. Hunter, Elizabeth A. How will sea-level rise affect threats to nesting success for Seaside Sparrows? / Elizabeth A. Hunter // The Condor: ornithological applications. – 2017. – Vol 119. – P. 459-468.

66. Paprocki, Neil. Combining migration and wintering counts to enhance understanding of population change in a generalist raptor species, the North American Red-tailed Hawk / Neil Paprocki, Dave Oleyar, David Brandes and others // The Condor: ornithological applications. – 2017. – Vol 119. – P. 98-107.

67. Sonsthagen, Sarah A. Interisland genetic structure of two endangered Hawaiian waterbirds: The Hawaiian Coot and Hawaiian Gallinule / Sarah A. Sonsthagen, Robert E. Wilson, Jared G. Underwood // The Condor: ornithological applications. – 2018. – Vol 120. – P. 863-873.

68. Stiles, F. Gary Changes over 26 Years in the Avifauna of the Bogota Region, Colombia: Has Climate Change Become Important? / F. Gary Stiles, Loreta Rosselli, Susana De La Zerda // Behavioural and ecological consequences of urban life in birds/ Frontiers in Ecology and Evolution. – Lausanne, 2018. – P. 322-342.



### Список публикаций

1. 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.
2. Хандогий, Д. А. Пространственное распределение врановых птиц в Минске в зависимости от типа городской застройки/ Д. А. Хандогий, А. В. Хандогий, И. М. Хандогий, А. В. Жилкевич 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.
3. Жилкевич, А. В. Видовой состав и плотность населения птиц Чижовского водохранилища г. Минска / А. В. Жилкевич, А. В. Хандогий // Сахаровские чтения 2018 года: экологические проблемы XXI века: материалы 18-й междунар. науч. конференции. – Минск : МГЭИ им. А. Д. Сахарова. – 2018. – С. 176-177.
4. Жилкевич, А. В. Особенности экологии водно-болотных птиц реки Свислочь / А. В. Жилкевич // Международная научно-практическая конференция «Модернизация профессиональной подготовки специалистов в области естественнонаучного образования». – Минск: БГПУ. – 2018. – С. 92-97.
5. Zhilkevich, A. Features of ecology of wetland birds of the svisloch river in Minsk metropolis / A. Zhilkevich, A. Khandohiy // International Scientific Conference of young scientists, graduates, master and PhD students “Actual Environmental Problems”. – Minsk: at International Sakharov Environmental Institute of BSU. – 2018. – С. 163-164.
6. Жилкевич, А. В. Экологические особенности водно-болотных птиц реки Свислочь / А. В. Жилкевич, А. В. Хандогий // Материалы международного научного форума обучающихся «Молодежь в науке и творчестве»: сборник научных статей. – Гжель : ГГУ, 2018. – С.742-743.
7. Жилкевич, А. В. Особенности экологии водно-болотных птиц реки Свислочь / А.В. Жилкевич [и др.] // III Республиканская студенческая научно-практическая конференция «ШАГ В НАУКУ». – Брест : БрГУ, 2018. – С. 57-59.
8. Жилкевич, А. В. 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.

9. 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.

10. Жилкевич, А. В. Особенности экологии орнитологического населения реки Свислочь / А. В. Жилкевич, А. В. Хандогий // Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века: материалы 19-й междунар. науч. конференции. – Минск : МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ. – 2019. – С. 198-201.

11. Жилкевич, А. В. Особенности экологии орнитофауны рекреационных зон г. Минска / А. В. Жилкевич, Е. К. Свистун // Материалы международного научного форума обучающихся «Молодежь в науке и творчестве»: сборник научных статей. – Гжель : ГГУ, 2019. – С. 938-940.

12. Жилкевич, А. В. Особенности экологии орнитофауны рекреационных зон г. Минска / А. В. Жилкевич, Е. К. Свистун // Журнал Белорусского государственного университета. Экология. – Минск : БГУ, 2019. – С. 42-50.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

### **Учет птиц на р. Свислочь**



**Рисунок П. Б.1 – Парк Серебряный Лог**



**Рисунок П. Б.2 – Водохранилище  
Дрозды**



**Рисунок П. Б.3 – Комсомольское озеро**



**Рисунок П. Б.4 – Чижевское  
водохранилище**

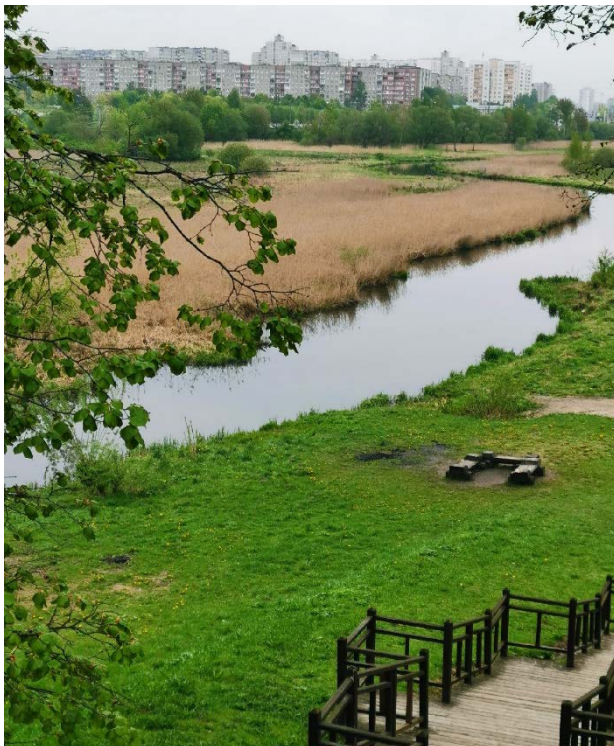




**Рисунок П. Б.5 – Лошицкий парк**



**Рисунок П. Б.6 – Водохранилище  
Дрозды**



**Рисунок П. Б.7 – Лошицкий парк**



**Рисунок П. Б.8 – Чижовское  
водохранилище**