

В обоих биотопах доминируют *A. caliginosa caliginosa* и *L. rubellus*. Третье место по численности в биотопе № 1 занимает *A. rosea*, в то время как в биотопе № 2 доля этого вида наименьшая по сравнению с остальными, а третьим по численности здесь является *D. rubidus*.

Отмеченные виды принадлежат к 3 морфо-экологическим группам: поверхностнообитающие (подстилочные), почвенно-подстилочные и собственно-почвенные (среднеярусные). Наибольшую численность имеют собственно-почвенные (среднеярусные). В биотопе № 1 их доля составляет 56.82%, в биотопе № 2 – 41.38%. Второе место в обоих биотопах занимает почвенно-подстилочная группа, представленная одним видом: 34.09% и 34.48% соответственно. Относительная численность поверхностнообитающих (подстилочных) невелика и составляет 9.09% и 24.14% соответственно.

Закключение. Таким образом, с учетом полученных нами данных, фауна дождевых червей семейства Lumbricidae Березинского биосферного заповедника насчитывает 9 видов. Все они являются космополитами. Наибольшую численность в обследованных биотопах имеют *A. caliginosa caliginosa* и *L. rubellus*, а среди жизненных форм доминируют собственно-почвенные (среднеярусные) и почвенно-подстилочные виды.

Выражаем искреннюю признательность администрации и сотрудникам заповедника за помощь в организации и проведении исследования, и особенно, В.С. Ивковичу и А.О. Лукашуку. Работа выполнена при поддержке гранта Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований Б19РМ-072 (номер государственной регистрации 20191920 от 30.07.2019 г.)

1. Максимова, С.Л. Дождевые черви (Lumbricidae) фауны Беларуси / С.Л. Максимова, Н.В. Гурина. – Минск : Беларуская навука, 2014. – 56 с.
2. Максимова, С.Л. Современное состояние люмбрикофауны и новые виды дождевых червей (Oligochaeta, Lumbricidae) в Беларуси / С.Л. Максимова, Ю.Ф. Мухин // Весці НАН Беларусі. – 2015. – № 3. – С. 56–60.
3. Меркушева, И.В. Черви / И.В. Меркушева, Э.И. Хотько, С.Н. Ветрова, Н.Ф. Карасев // Березинский биосферный заповедник Белорусской ССР / Гельтман В.С. (ред.). – Мн: Ураджай, 1983. – С. 208–209.
4. Хотько, Э.И. Почвенная мезофауна некоторых биогеоценозов Березинского государственного биосферного заповедника / Э.И. Хотько, Л.С. Чумаков // Сб. науч. тр. / АН СССР; под ред. В.Е. Соколова. – М., 1988. – № 2: Проблемы инвентаризации живой и неживой природы в заповедниках. Проблемы заповедного дела. – С. 96–109.
5. Чумаков, Л.С. Мезофауна почв в черноольховых биогеоценозах Березинского заповедника / Л.С. Чумаков // Заповедники Белоруссии. Исследования. – Минск, 1991. – Вып. 15. – С. 121–128.
6. Перель, Т.С. Распространение и закономерности распределения дождевых червей фауны СССР / Т.С. Перель; отв. ред. М.С. Гиляров. – М.: Наука, 1979. – 272 с.

СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ ПОПУЛЯЦИЙ РЕСУРСНЫХ, БИОЦЕНОТИЧЕСКИ НАИБОЛЕЕ ЗНАЧИМЫХ И РЕДКИХ ВИДОВ ПТИЦ ОЗЕРНЫХ ЭКОСИСТЕМ БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ: ИТОГИ ИССЛЕДОВАНИЙ В 2019–2020 ГОДАХ

С.А. Дорофеев, В.В. Ивановский, Г.А. Захарова, В.В. Кузьменко, В.Я. Кузьменко
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова

Уникальные природно-географическим условия Белорусского Поозерья определяют перспективы региона для интенсивного производства промышленной и сельскохозяйственной продукции, развития энергетического комплекса, объектов рекреации, экологического и сельского туризма.

Цель работы – оценка современного состояния и тенденций популяций основных ресурсных, биоценотически наиболее значимых и редких видов птиц озерных экосистем Белорусского Поозерья.

Материал и методы. На основе полевых исследований общепринятыми методами в ходе научных экспедиций, а также анализа литературных данных, определен таксономический состав, численность и тенденции ее изменения около 70 видов основных ресурсных, редких и биогеоценотически наиболее значимых видов птиц озерных экосистем. Гнездящимися являются 46 видов птиц, из которых 15 относятся к категории ресурсных и биоценотически значимых и 11 – к категории редких, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь. В число ресурсных и биогеоценотически наиболее значимых видов птиц внесены гнездящиеся на водоемах с прилегающими прибрежными стациями или часто посещающие озерные экосистемы, требую-

шие постоянного мониторинга и осуществления биотехнологических мероприятий по их привлечению и сохранению.

Результаты и их обсуждение. Орнитокомплекс верховых болот региона включает 79 гнездящихся видов птиц и гнездование еще 3–5 видов предполагается [1]. Сообщества гнездящихся ресурсных, биоценотически наиболее значимых и редких видов птиц озер верховых болот региона отличаются высоким таксономическим разнообразием и представлены 9 отрядами, 14 семействами, 31 видом, в том числе 18 – Красной книги.

Основной стацией, на которой предпочитают обитать указанные виды, являются грядово-мочажинно-озерные комплексы растительности, включающие остаточные озера, озёрки и мочажины с соответствующей растительностью.

Естественные изменения в составе орнитофауны верховых болот, произошедшие в последние десятилетия, сводятся к обратимым флуктуациям, зависящим от наличия или отсутствия случайно гнездящихся видов, и частичного снижения или увеличения численности ряда птиц в зависимости от климатических условий конкретного года.

В лесных насаждениях, произрастающих в прибрежной зоне водоемов озерных экосистем северо-восточной Беларуси установлено гнездование 40 видов регионально редких, биоценотически и ресурсно значимых птиц [2]. В еловых лесах и заболоченных сосняках установлено гнездование 31 вида редких, биоценотически и ресурсно значимых птиц. Их суммарная плотность в ельниках – 0,19 пар/га; в кустарничково-осоково-сфагновых сосняках – 0,29 пар/га; в кустарничково-пушице-сфагновых сосняках – 0,26 пар/га.

Наибольшие средние показатели плотности – в заболоченных багульниковых и осоково-сфагновых сосняках – 0,29 пар/га. Минимальные показатели – в папоротниковом ельнике (0,19 пар/га).

В лиственных лесах прибрежной полосы озер и водохранилищ установлено гнездование 30 видов редких, биоценотически и ресурсно значимых птиц. Их суммарная плотность в березняках – 0,08 пар/га; в осинниках – 0,28; в сероольшаниках – 0,16; в черноольшаниках – 0,17; в ивняках – 0,42.

Сообщества птиц прудов и 16 водохранилищ Белорусского Поозерья характеризуется высоким таксономическим разнообразием и представлены 13 отрядами, 34 семействами, 71 родом и 111 видами птиц, что составляет почти 36% общего числа видов орнитофауны Беларуси [3].

Общие особенности населения регионально редких, ресурсно и биогеоценотически значимых видов птиц прудов и водохранилищ заключаются в том, что на прудах 8 (19,4%) видов по численности в 1 - 0,4 пар/га составляют более 50% обилия, а по биомассе – 5 (7%) видов составляют 74,3% биомассы. На водохранилищах 10 (9,3%) видов с численностью 0,8 - 0,3 пар/га составляют около 50% обилия, по биомассе – 5 (5,4%) видов составляют 74,3% биомассы птиц. Прослеживается высокая степень доминирования небольшого количества видов.

На территории Белорусского Поозерья выявлено обитание 7 видов ресурсных, биоценотически значимых и регионально редких журавлеобразных птиц [4]. Наиболее существенными элементами ландшафта Белорусского Поозерья, определяющими пространственно-типологическое распределение и численность, журавлеобразных птиц, являются луга, болота, различные по происхождению и типу зарастания озера, малые реки с заболоченными низинами, водохранилища и пруды искусственного происхождения, сельскохозяйственные угодья, характер их растительности и использования.

Максимальное видовое разнообразие журавлеобразных птиц зарегистрировано на водоемах разных типов с заросшими берегами, минимальное – в лесонасаждениях (лесопарки, кустарничковые заросли). Важными элементами ландшафта, определяющими распределение некоторых видов журавлеобразных птиц в Белорусском Поозерье являются агроландшафты. При условии наличия подходящих местообитаний, в этих стациях встречаются все виды журавлеобразных птиц, но наибольшее значение сельскохозяйственные угодья различных типов имеют для коростеля.

В Белорусском Поозерье зарегистрировано гнездование 19 видов хищных птиц, что составляет 82% от фауны гнездящихся хищных птиц республики [1]. Обычными на гнездовании (численность более 1000 пар) являются 5 видов, немногочисленными (100–1000 пар) 6 видов, редкими (10–100 пар) 4 вида, очень редкими (на территории региона известно менее 10 пар) 2 вида (беркут и большой подорлик). Для 2 видов (сапсана и кобчика) современный статус неясен. 13 видов из всех

гнездящихся хищных птиц из так или иначе связаны в своем гнездовании с озерными экосистемами и являются регионально редкими, биоценологически и ресурсно значимыми,

Наиболее часто в Белорусском Поозерье хищные птицы гнездятся в смешанных лесах и на верховых болотах в сфагновых сосняках (дербник) и на островах и гривах, где встречаются очень старые деревья, способные удерживать на своих мощных ветвях крупные многолетние постройки беркута, орлана-белохвоста и скопы. Реже хищные птицы гнездятся на лесных островах среди озер и по кромке леса на границе с озерами.

Стратегия охраны хищных, да и других, птиц, разработка методов привлечения базируется на основе анализа главных лимитирующих факторов и обследования в природе в гнездовой период нескольких сотен естественных гнезд таких птиц с фиксацией практически всех (11) гнездовых параметров [5].

Искусственные гнёзда строились по подобию естественных гнезд хищных птиц. Чтобы выявить оптимальные параметры расположения гнёзд, они локализовались группами (от 2 до 5 гнёзд в группе) на разных сторонах острова, на разной высоте и т.д. Продуманное расположение искусственных гнездовых позволяет не только увеличивать численность гнездовой популяции редких хищников, но и значительно уменьшить фактор беспокойства, снизить уровень антропогенного воздействия.

Опыты по привлечению редких хищных птиц в искусственные гнездовья показали, что успех размножения и продуктивность, в среднем, выше у тех пар, которые занимали искусственные гнездовья (для скопы: успех 85,4 против 94%, продуктивность 1,47 против 2,00 слётков на пару). Общая заселяемость искусственных гнездовых (n=219) хищными птицами в Белорусском Поозерье составила 35%.

В настоящее время в формируемом банке данных по проблеме «Территориальная структура орнитокомплексов основных ресурсных, биоценологически наиболее значимых и редких видов птиц Белорусского Поозерья» содержится обширная информация о пространственном распространении, обилии около 70 видов птиц, обнаруженных в различных типах местообитаний с учетом динамики по годам. Все имеющиеся данные сведены в единую геоинформационную систему, которая позволила не только вести учет редких и исчезающих видов, определять территории, нуждающиеся в особом внимании, как местообитания, но и проводить эколого-географический анализ распространения и динамики изучаемых видов птиц для организации реальной охраны таких популяций [6]. В рамках создания полнофункциональной ГИС «Птицы Поозерья» сформированы 2 базы данных местообитаний птиц и база данных водоемов Витебской области. Важнейшей задачей в настоящее время является создание оптимального классификатора и структуры базы данных, которые в последующем будут определять аналитические и иные возможности конструируемой ГИС.

Заключение. Особенности общей структуры видового состава и распределения регионально редких видов птиц сводятся к тому, что среди ресурсных, биогеоценологически значимых и регионально редких видов птиц озерных экосистем преобладают виды северного происхождения, для которых Белорусское Поозерье является южной и юго-западной периферией или границей ареала, а также виды европейского орнитогеографического комплекса, имеющие северо-восточные пределы своих ареалов.

При этом население редких птиц в Белорусском Поозерье является лишь частью более общих поселений, обитающих в соседних регионах. Только совокупная численность редких птиц в Латвии, Литве, Эстонии, северо-западной части России достигает необходимой эффективной величины популяций в несколько сот особей. Поэтому единичными популяциями редких видов являются совокупности особей, обитающих на территории северной Беларуси и сопредельных территориях.

1. Ивановский, В.В. Современное состояние и динамика разнообразия птиц верховых болот Белорусского Поозерья / В.В. Ивановский, В.Я. Кузьменко // Современное состояние и динамика биоразнообразия водно-болотных экосистем Белорусского Поозерья: монография / под ред. В.Я. Кузьменко. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2015. – С. 111-161.

2. Дорофеев, С.А. Структура населения и закономерности распределения гнездящихся дендрофильных птиц Белорусского Поозерья / С.А. Дорофеев, Е.В. Шаврова // Орнитология: история, традиции, проблемы и перспективы: материалы Всероссийской конференции, посвященной 120-летию со дня рождения профессора Г.П. Деметьева. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2018. – С. 143-148.

3. Кузьменко, В.В. Фауна и население птиц прудов и водохранилищ в системе биоразнообразия Белорусского Поозерья / В.В. Кузьменко, В.Я. Кузьменко // Биологическое разнообразие Белорусского Поозерья: монография / Л.М. Мерзвинский [и др.]; под. Ред. Л.М. Мерзвинского – Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2011. – 413 с. (Глава 18, С.356- 375).

4. Кузьменко, В.В. Пространственно-типологическая структура сообществ журавлеобразных птиц Белорусского Поозерья / В.В. Кузьменко // Современное состояние и динамика биоразнообразия водно-болотных экосистем Белорусского Поозерья: монография / под ред. В.Я. Кузьменко. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2015. – С. 162-175.

5. Ивановский, В.В. Сравнительный анализ эффективности методов выявления гнездовых участков и гнёзд хищных птиц // Экологическая культура и охрана окружающей среды: III Дорофеевские чтения: материалы международной научно-практической конференции. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2020. – С. 114-116.

6. Кузьменко, В.В. Территориальное распределение и эколого-географические особенности популяций редких видов птиц Белорусского Поозерья / В.В. Кузьменко, В.Я. Кузьменко, А.Б. Торбенко // Актуальные проблемы охраны животного мира в Беларуси и сопредельных регионах: материалы I Международной научно-практической конференции. Минск, Беларусь. 15 – 18 2018 г. / ред. колл.: А.В. Кулак [и др.]. – Минск: ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», 2018. – с.217 – 221.

АНАТОМИЯ МИКОРИЗНОГО КОРНЯ *PICEA ABIES* (L.) KARST

П.Ю. Колмаков, Е.В. Антонова
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова

Микориза бывает внешняя, эктотрофная, и внутренняя, эндотрофная. При эктотрофной микоризе гифы гриба образуют на молодых боковых корнях плотный футляр или чехол, который обволакивает корневые окончания. Строение таких корней упрощается: не развиваются корневые волоски, отсутствует вторичный рост и в связи с этим сохраняется первичная кора. При эндотрофной микоризе грибница развивается внутри клеток первичной коры [1].

В научных работах рассмотрены детали строения микоризной верхушки корсиканской сосны. Исследована эктотрофная микориза *Larix*, *Abies*; типичные эндотрофные микоризы развиваются у всех *Pinaceae* [2]. Ireneusz Malik, Łukasz Pawlik, Albert Ślęzak, Małgorzata Wistuba рассмотрели особенности строения многолетних корней *Picea abies* (L.) Karst. на различных склонах Судетских гор [3]. Описано образование микоризы у молодых растений *Pinus* и *Larix*, эктомикоризы у *Abies*, *Picea* и *Tsuga*. Исследована ультраструктура зоны контакта гриба и растения в эктомикоризе *Pinus* и *Picea*. С помощью электронного микроскопа на ультратонких тангентальных срезах *Picea abies* (L.) Karst. рассмотрены детали строения типичной зрелой сети Гартига [4]. Исследования анатомического характера микоризных чехлов корней *Picea obovata* проводились Д.В. Веселкиным (2013) [5]. Зафиксировано проникновение грибного компонента в центральный цилиндр корня [6].

Цель работы – на примере поперечных срезов корневых окончаний Ели обыкновенной охарактеризовать и обобщить разрозненные данные об анатомических особенностях микоризных корней.

Материал и методы. Материал исследования: микоризные корневые окончания Ели обыкновенной *Picea abies* (L.) Karst. (семейство *Pinaceae* Lindl.). Метод исследования: сравнительно-описательный.

Изучение анатомического строения корневых окончаний проведено с использованием замораживающего микротомы Leica CM 1860 (Германия) и микроскопа с сопутствующим программным обеспечением Leica DM 2500 (Германия). Поперечные срезы микоризных корней (толщина срезов 30 мкм) рассмотрены без предварительной окраски.

Результаты и их обсуждение. Выполнено 127 поперечных срезов тонких корней группы Simple. На основании сравнительного анализа анатомических микропрепаратов составлена обобщенная схема строения микоризных корневых окончаний (рисунок). На рисунке соблюдены пропорциональные соотношения грибного чехла, первичной коры и стелы корня.

Структура грибного чехла не однородная: с поверхности – более рыхлая. Стерильные элементы гимения расположены практически под прямым углом к мантии, реже незначительно наклонены. Две трети площади грибного футляра занимают достаточно плотные переплетения гиф более темной окраски. На секторах ряда препаратов заметна разная степень отслоения мантии от поверхности корня. Экзодерма двухслойная из суберинизированных клеток паренхимного типа. В клетках мезодермы хорошо просматриваются пелотоны, арбускулы и везикулы. В межклетниках – гифы гриба. Клетки наружной части стелы переполнены грибным компонентом.