

*На правах рукописи*

**Суханова Наталья Сергеевна**

**ОСОБЕННОСТИ ВОЗРАСТНЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ  
КУРООБРАЗНЫХ ПТИЦ**

06.02.09 – Звероводство и охотоведение

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание учёной степени

кандидата биологических наук

Киров – 2022

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б.М. Житкова»

- Научный руководитель:** кандидат биологических наук  
**Скопин Алексей Евгеньевич**
- Официальные оппоненты:** **Лебедева Наталья Викторовна,**  
доктор биологических наук, профессор  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
«Мурманский морской биологический институт» Российской академии наук, главный научный сотрудник лаборатории орнитологии и паразитологии
- Ануфриев Владимир Валерьевич,**  
кандидат биологических наук  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лавёрова Уральского отделения Российской академии наук, заведующий лабораторией биоресурсов и этнографии Института биогеографии и генетических ресурсов
- Ведущая организация:** Научно-исследовательский Зоологический музей биологического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»

Защита диссертации состоится «16» сентября 2022 года в 9:00 часов на заседании диссертационного совета Д 006.024.02 при Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б.М. Житкова».

Адрес института: 610000, г. Киров, ул. Преображенская, 79.

Тел./факс): (8332) 64-72-26, e-mail: vniioz43@mail.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБНУ ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова <http://vniioz-kirov.ru/dissertacionny-sovets/>

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г

Учёный секретарь  
диссертационного совета,  
кандидат биологических наук

Соловьев  
Вячеслав Альбертович

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Оценка возрастной структуры важна для устойчивого использования, сохранения и управления популяциями. Продолжительность жизни птиц – это демографический параметр, без знания которого невозможно чётко представить половозрастную структуру и объяснить закономерности сезонной и многолетней динамики численности популяции (Паевский, 1985). Существующие методики определения возраста птиц ограничиваются в основном разделением выборки на молодых и взрослых (Данилов, 1969), поэтому и сравнение морфофизиологических показателей у птиц также ограничены делением на эти крупные категории (Добринский, 1981). Лишь для немногих видов птиц и рептилий применяется более точное датирование (Bourdon et al., 2009; Woodward et al., 2011; Avens et al., 2020; Chinsamy et al., 2020). В частности, для глухаря существует несколько методов определения возраста, основанных на оценке характеристик перьевого покрова (Гаврин, 1975), онтогенетических изменениях клюва (Стаховский, 1932) и черепных костей (Кириков, 1939). В связи с этим, разработка точных методов датирования продолжительности жизни актуальна для характеристики возрастной структуры популяций долгоживущих видов птиц, в том числе охотничьих.

Степень разработанности темы исследования. Абсолютным методом определения возраста птиц в настоящее время является кольцевание, но этот метод очень трудозатратен и направлен главным образом на изучение перемещений птиц, чем на сбор морфологической информации.

Скелетохронологический метод (определение возраста путем подсчета ростовых слоёв в кальцифицированных частях скелета) разработан и опробован на современных млекопитающих, земноводных и рептилиях (Клевезаль, Смирин, 2016). Линии остановки роста в костной ткани в качестве возрастного критерия используются в большом количестве экологических исследований (de Buffrenil et al., 2021), и были найдены у вымерших птиц и динозавров (Turvey et al., 2005; Woodward et al., 2013; Angst et al., 2017; Chinsamy et al., 2020). В

отношении современных птиц этот метод до сих пор широко не применяется из-за наличия противоречивых результатов. Существуют работы, признающие слои периостальной зоны кости пригодными для определения возраста птиц и подтверждающие целесообразность применения метода (Soest, Utrecht, 1971; Mitani, Fujimaki, 1992; Bourdon et al., 2009). С другой стороны, есть работы, опровергающие правильность определения возраста данным методом (Nelson, Bookhout, 1980; Drozdowska, Meissner, 2014). Кроме того, недостаточно отработана методика отбора и анализа остеологического материала (Клевезаль и др., 1972).

Цель и задачи исследований. Целью работы является совершенствование методов определения возраста птиц отряда Курообразные (Galliformes), в том числе глухаря, тетерева и рябчика.

В соответствии с этим были поставлены задачи:

1. охарактеризовать плотность и территориальное распределение популяционных группировок глухаря в районах отбора проб – в Республике Коми и Кировской области;
2. отработать методику гистологического исследования, позволяющую выявить регистрирующие структуры в разных участках костной ткани модельных видов отряда Курообразные;
3. выявить показательные краниологические признаки для уточнения существующих методов определения возраста, разработки формулы трофейной оценки и поиска популяционных маркеров у самцов глухаря на северо-востоке Европейской части России;
4. оценить рост размеров тела и структурных элементов оперения глухаря в позднем онтогенезе.

Научная новизна работы. На датированном материале доказана возможность точного определения возраста курообразных птиц в позднем онтогенезе.

Представлена улучшенная методика подготовки гистологических срезов костной ткани, и определена локализация регистрирующих структур в скелете представителей отряда Курообразных.

Проведена региональная корректировка методики определения возраста самцов глухарей по краниологическим и птилологическим показателям.

Теоретическая и практическая значимость. Выполненная работа вносит вклад в изучение регистрирующих структур позвоночных животных. Разработка скелетохронологического метода позволила критически оценить общепринятые методы определения возраста глухаря по черепу, размерам тела, а также особенностям перьевого покрова и скорректировать возрастные показатели для района исследований. В практике охотничьего хозяйства стало возможным более точное определение возраста птиц, что позволит правильно охарактеризовать возрастную структуру их популяций.

Методология и методы исследования. Определение численности тетеревиных птиц проводили по стандартным методикам осеннего и зимнего маршрутного учёта (ЗМУ) (Кузякин, Лысенко, 1989; Мирутенко и др., 2009). Вычислены показатели плотности населения тетеревиных птиц и её ошибки с 1998 по 2019 гг. с использованием первичных материалов – карточек зимнего маршрутного учета охотничьих зверей и птиц из Национального парка «Югыд ва» Республики Коми. С 2010 по 2013 гг. автор участвовала в планировании и проведении учётных работ на территории парка.

Оценка изменений плотности населения глухаря в 2003-2009 гг. в Кировской области проведена по данным из 38 районных обществ охотников и рыболовов (РООиР) с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена, а также кластерного корреляционного анализа этих данных в среде приложения Statistica. Полученные коэффициенты были соотнесены с картой растительности Кировской области. Демонстрация результатов анализа исполнена в графических редакторах Microsoft Paint и Adobe Photoshop.

Осенний учёт тетеревиных птиц в Даровском и Котельничском районах Кировской области проведен лично автором. Общая длина учётных маршрутов

в 2006-2008 гг. составила 211 км: 75 км в охранной зоне ГПЗ «Нургуш» Котельничского района и 136 км в Даровском охотничье-производственном участке ООО «Кировохота».

В качестве модельного объекта для разработки скелетохронологического метода выбрана домашняя курица *Gallus gallus* кросса «Ломанн Браун». Птиц (n=10) содержали на двух частных подворьях в Даровском районе Кировской области.

Для выявления участков костей конечностей с длительной аппозицией и поздней резорбцией годовых слоёв выполнены гистологические срезы средней части диафиза плечевой (*os humerus*), бедренной (*os femoris*) костей, тибiotарзуса (*tibiotarsus*), а также проксимальной фаланги 3 пальца (*phalanx digiti pedis proximalis*) задних конечностей. Исследование тибiotарзуса домашних кур в возрасте от 1 месяца до 7,5 лет проведено на проксимальном, среднем и дистальном участках кости.

Проанализирован костный биоматериал из крыльев диких представителей семейства Phasianidae, добытых с 2006 по 2018 гг. в Кировской, Свердловской областях и Республики Коми: глухаря *Tetrao urogallus* (n=31), тетерева *Lirurus tetrix* (n=4) и рябчика *Tetrastes bonasia* (n=3). Выполнены гистологические срезы костей конечностей диких тропических птиц из Мьянмы: банкивской джунглевой курицы *Gallus gallus* (n=2), чёрной лофуры *Lophura leucomelanos* (n=2), белощёкой кустарниковой куропатки *Arborophila atrogularis* (n=1) и павлиньего фазана *Polyplectron bicalcaratum* (n=1).

Подробное изучение особенностей отложения годовых слоёв в костях глухаря проведено на 106 гистологических препаратах от 25 самцов, добытых с 2015 по 2021 гг. в северных районах Кировской области. Для исследования использованы нижняя челюсть и длинные кости конечностей: тибiotарзус, бедренная, плечевая, локтевая и лучевая кости.

У двух наиболее старых самцов глухаря срезы нижней челюсти выполнены на шести участках (рисунок 1): М1, М2 и М3 в основании рострума, М4 – между клювом и нижнечелюстным отверстием, М5 – рядом с венечным

отростком и М6 – у основания нижней челюсти. У остальных особей поперечные срезы проходили только через участок М5.



Рисунок 1 – Расположение поперечных срезов в нижней челюсти у глухаря

Гистологические препараты изготавливали после декальцинации кости в 7%-ной азотной кислоте и окрашивания гематоксилинами Делафильда и Эрлиха (Клевезаль, Клейненберг, 1967; Mitani, Fujimaki, 1992). Срезы толщиной 15 – 30 мкм выполнены на замораживающем микротоме модели Х МЗ-1. Кости не подвергались термической обработке, и до анализа были высушены и очищены от прирезей мяса и сухожилий. Для размачивания костной ткани использован буферный раствор гидрокарбоната натрия (2 %). Микроскопию временных препаратов на наличие годовых слоёв проводили на микроскопах «Биомед» при кратности окуляра  $\times 16$  и объектива  $\times 10$  и  $\times 4$ . Снимки срезов выполняли USB-камерой DCM 900.

На цифровом микроскопе «GENAVAL» (окуляр  $\times 10$ , объективы  $\times 4$  и  $\times 10$ ) сделаны снимки камерой «DIGITAL», а затем в среде программы «Vision Bio» проведены измерения гистоархитектоники на медиальной, латеральной, краниальной и каудальной стенках костей (по: Stout, Crowder, 2012). Ориентация среза, название скелетных элементов и описание гистологического строения кости указаны в соответствии с международной и русскоязычной номенклатурой (Сыч, 1999; Chinsamy, Elzanowski, 2001; Yasuda, 2002; Фигурска, 2007; Зиновьев, 2010). Систематика птиц приведена в соответствии со списком птиц Российской Федерации (Коблик и др., 2006).

Определив участки с длительным отложением годовых слоёв и время образования первого годового слоя на них, мы смогли определить точный возраст глухарей. Оценка срастания швов и изменения размеров черепа у 25

особей глухаря по 52 признакам позволила датировать всю коллекцию черепов глухарей из Кировской области (48 ос.) и проследить возрастную динамику размеров тела ( $n=86$ ) (массы, длины тела, крыла и хвоста) в данном регионе.

Для краниологических параметров были построены уравнения аллометрического мультипликативного роста (Жук, 2019).

При разработке методики трофейной оценки глухаря измерено 105 черепов из Архангельской, Московской, Вологодской, Кировской, Свердловской, Новосибирской областей, Республик Коми, Башкортостан, Якутия, Красноярского края и Ханты-Мансийского автономного округа, хранившихся в научной коллекции Вятской ГСХА и ВНИИОЗ имени профессора Б.М. Житкова (работа выполнена совместно с сотрудниками отдела охотничьего ресурсоведения). Для измерения черепов мы использовали электронный штангенциркуль Digital Caliper. Основным методом оценки адекватности выборки выбрали сравнение ее с моделью нормального распределения (Ивантер, Коросов, 2011).

Маховые перья глухаря препарировали, а затем сканировали с использованием планшетного сканера формата А4 Epson Perfection V10 и сканера HP LaserJet MFP M438 формата А3 при разрешении 600 dpi. Измеряли перо с использованием программы Corel Draw 2018 по стандартной методике (Силаева и др., 2011). Каждое перо сканировали в естественном виде и прижимая к стеклу сканера с наружной и внутренней сторон на светлом и цветном фоне.

#### Положения, выносимые на защиту:

Ростовые слои в периостальной и эндостальной зонах костной ткани встречаются у курообразных птиц из разных климатических зон. По их количеству возможно определить возраст птиц.

Возрастные гистологические маркеры в костях курообразных птиц можно выявить только на определенных участках скелета, что зависит от вида и пола особи.



Выявлены достоверные отличия в морфологическом строении черепа самцов глухарей разных возрастных групп.

Отнесение особи глухаря к определенной возрастной группе возможно по характеристикам оперения.

Степень достоверности и апробация результатов. Первичные данные измерений черепов и экстерьера глухаря, расчёты результатов осеннего и зимнего маршрутных учётов зафиксированы в виде записей в полевых дневниках и журналах учёта биологических проб, частично оцифрованы и сохранены в виде электронных таблиц. Коллекция временных гистологических препаратов, скелетных элементов, крыльев, хвостов и перьевого материала птиц сохранены в научной коллекции отдела экологии животных ВНИИОЗ. Статистический анализ и интерпретация полученных результатов проведены с использованием современных методов обработки информации и статистического анализа в среде приложений Microsoft Office Excel и Statistica 12.7. и Statistica 10.0.

Материалы работы были представлены на 12 научно-практических конференциях: Всероссийской заочной научно-практической конференции «Современное состояние и стратегии сохранения природных и антропогенных экосистем» (г. Ахтубинск, 2010); Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и соискателей «Науке нового века - знания молодых», посвященной 80-летию Вятской ГСХА (г. Киров, 2010); Международной научно-практической конференции «Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства», посвящённой 90-летию, 95-летию и 100-летию ВНИИОЗ имени профессора Б.М. Житкова (г. Киров, 2012, 2017 и 2022); Международной научной конференции «Тренды современной динамики численности и экология лесных тетеревиных птиц Евразии» (г. Советский, ХМАО-Югра, 2017), XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Экология родного края: проблемы и пути их решения» (г. Киров, 2018); VI Международных Бутурлинских чтениях (г. Ульяновск, 2019); IV городских и V

межрегиональных научно-практических зоологических чтениях памяти ученого-естествоиспытателя С.В. Маракова (г. Киров, 2019 и 2021); XV Международной орнитологической конференции «Орнитологические исследования в странах Северной Евразии», посвящённой памяти академика М. А. Мензбира (г. Минск, 2020); Первой всероссийской научно-практической конференции по изучению перьевого покрова птиц «ПРО ПЕРО» (г. Ульяновск, 2021). По теме опубликовано 2 научных статьи в журналах, рекомендованных ВАК, и 12 работ в материалах конференций из них: международных – 6, всероссийских – 4, региональных – 2.

На двух выставках охотничьих трофеев в 2017 году (Атепалихин и др., 2017; Колесников и др., 2017) и в 2022 году (Колесников, Шевнина, 2022), проводившихся в Кировской области, система оценки трофейных качеств глухаря успешно прошла апробацию и была одобрена и поддержана экспертными комиссиями.

Структура и объем диссертации. Диссертация представляет собой рукопись объемом 180 страниц, содержит в основном тексте 96 рисунков, 16 таблиц и 11 приложений. Список процитированных публикаций содержит 182 наименования, из них 70 зарубежных источников и 5 ссылок на интернет-сайты.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **1 Характеристика изменений плотности глухаря в регионе**

Мы определили динамику плотности населения глухаря в лесах северо-востока Европейской части России: в северной (Республика Коми), южной и средней подзонах тайги (Кировская область). Зимняя плотность населения глухаря в южной части Национального парка «Югыд ва» (Республика Коми), составила 1,54 (0,34 - 3,28) особи на 1 км<sup>2</sup>. Статистическая ошибка данных ЗМУ варьирует от 13,7 до 42,5%. В Кировской области местообитания с плотностью свыше 1,5 особи на 1 км<sup>2</sup> расположены в Арбажском, Белохолуницком, Шабалинском, Кильмезском, Кикнурском и Орловском районах (рисунок 2а).

На основании анализа динамики плотности были выделены 2 крупные популяционные группировки (северная и южная) с обширной зоной смешивания между ними (рисунок 2б). Отмечено совпадение подъёмов и спадов динамики плотности населения глухаря по годам в Республике Коми и в центрах популяционных группировок в Кировской области (Белохолуницкий, Шабалинский и Кильмезский районы), что может быть связано со сходством половозрастной структуры популяций (Фрисман и др., 2010), либо с плотностной регуляцией динамики численности (Неверова, Фрисман, 2015).

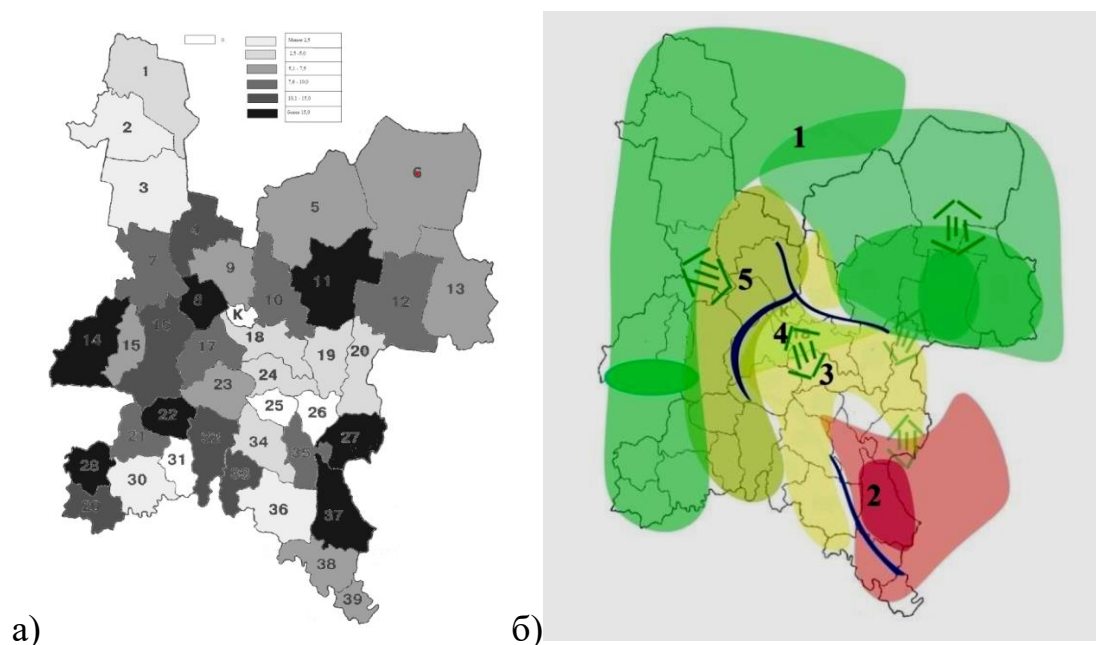


Рисунок 2 – Плотность населения в лесных станциях (по данным охотхозяйств РООиР) (а) и популяционные группировки глухаря в Кировской области (б): 1 – северная популяция, зелёный, 2 – южная популяция - красный, 3,4,5 – зоны смешивания (интенсивность цвета показывает центры, а синие линии – условные границы популяционных группировок).

## 2 Разработка скелетохронологического метода

При определении возраста по числу ростовых слоёв рекомендовано выбирать кость и такие её участки, где имеет место длительная аппозиция нешироких слоёв костной ткани при малом темпе резорбции первых по времени образования слоёв (Клевезаль, 1988). У домашней курицы такой костью является большеберцовая кость или тибиотарзус. В плечевой кости птиц из-за её пневматизации слои обнаружены и в периостальной, и в эндостальной зоне, но они неровные и рано подвергаются резорбции.

Участки тибиятарзуса кур в различной степени подвергаются резорбции. Участок у проксимального эпифиза содержит адекватное возрасту количество линий склеивания на латеральной и краниальной стенках до 4,5 лет, затем начинается его резорбция. Позднее здесь можно найти остатки линий склеивания между остеонами и полостями периоста, либо цепочки первичных остеонов и ряды участков резорбции на медиальной и краниальной стенках, располагающиеся вдоль линий склеивания. Подсчитать годовые слои при сильной резорбции кости можно по формуле 1:

$$X = Lc + Pc + 1, \quad (1)$$

где  $X$  – возраст (лет),  $Lc$  - количество линий склеивания,  $Pc$  - количество резорбированных ростовых слоёв.

Периостальный слой дистального эпифиза тибиятарзуса начинает разрушаться позднее. Линии склеивания видны на нескольких стенках, но после 6,5 лет остаются только на краниальной, а ряды пустот - на медиальной стенке (рисунок 3а). Дополнительные линии склеивания отмечены только у наседок на проксимальном (рисунок 3б) и дистальном участках тибиятарзуса.

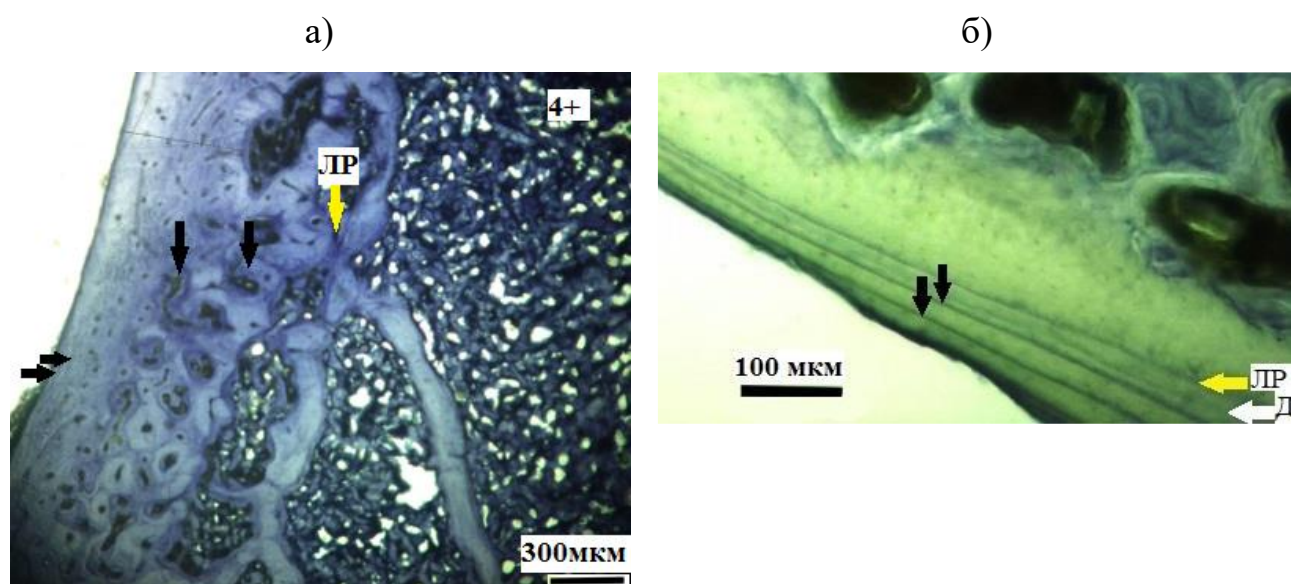


Рисунок 3 - Поперечные срезы тибиятарзуса самок кур на проксимальном участке тибиятарзуса: а) в 4,5 года на медиальной стенке; б) в 2,5 года на кранио-медиальной стенке (ЛР – линия резорбции, Д – дополнительная линия склеивания, чёрные стрелки – линии склеивания и ряды участков резорбции)

По структуре середина диафиза тибиятарзуса - переходный участок. Кость здесь плотная, и пустоты не образуют ряды, поэтому возраст кур на этом

участке читается по линиям склеивания только до 4,5 лет на латеральной и медиальной стенках. С возрастом увеличиваются толщина периоста и относительная площадь его резорбции в середине тибiotарзуса, что отражает тенденции возрастных гистологических изменений.

Аппозиционный рост годовых слоёв у диких птиц различен в костях передних и задних конечностей, а также на разных участках одной кости, так как физическая нагрузка предопределяет развитие компактного вещества и оптимальное его распределение в диафизе кости (Клевезаль и др., 1972; Бурко, 1991, 1996). Например, у павлиньего фазана и кустарниковой куропатки больше годовых слоёв в костях задних конечностей, а у самцов чёрной лофуры и банкивской джунглевой курицы их количество одинаково как в передних, так и в задних конечностях. У самцов глухаря, тетерева и рябчика первый слой эндостальной зоны плечевой и локтевой костей очень широкий (рисунок 4) и нарастает до зимы второго года жизни, и линия склеивания в нём менее интенсивно окрашивается гематоксилином, подобно периосту млекопитающих (Клевезаль, Клейненберг, 1967).

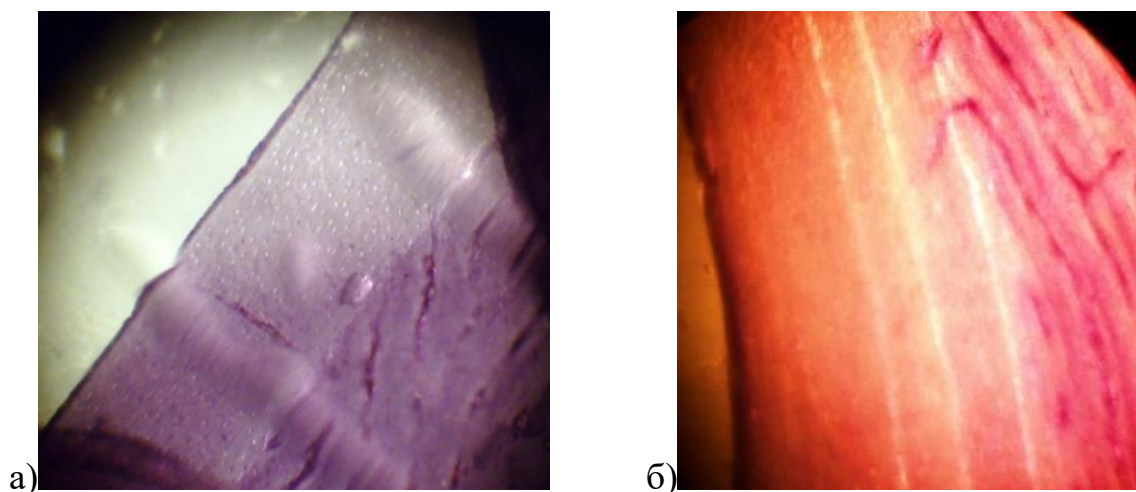


Рисунок 4. Эндостальный слой плечевой кости самцов глухаря в возрасте а) 1,5 года и б) 4 года

У самок глухаря, тетерева и банкивской джунглевой курицы в эндосте костей летательного аппарата были обнаружены дополнительные линии склеивания, а у самки павлиньего фазана - пазушное рассасывание мезоста, как у домашней курицы. Широкого первого эндостального слоя у самок не выявлено. Таким образом, у диких представителей курообразных птиц из

тропического и умеренного климата формирование годовых слоёв имеет как общие черты, так и видовые особенности.

У самцов глухарей из Кировской области определены участки костей с длительной аппозицией годовых слоёв, и установлено время нарастания в них первого годового слоя (таблица 1).

Таблица 1 - Наиболее показательные участки в костях скелета глухаря

Кость	Участок, расстояние от эпифиза	Стенка	Зона кости	Возраст начала роста слоя, лет	Максимальный возраст отложения слоёв, до...лет
Тибиотарзус	дистальный, 2 см	латеральная	П <sup>1</sup>	1	8
		медиальная	Э	2	8
Цевка	средний	каудо-медиальная	Э	1	9
Проксимальная фаланга 3-го пальца	средний	каудо-латеральная	П	2	5 12 (max) <sup>2</sup>
			Э	1	
Плечевая	проксимальный, 4 см	вентральная	Э	2	7
	дистальный, 2 см	каудо-вентральная	П	1	12 (max)
		каудо-дорсальная, каудо-вентральная, кранио-дорсальная	Э	1	8
	середина	кранио-вентральная	Э	1	8 (max)
Локтевая	проксимальный, 2 см	дорсальная	П	1	12 (max)
		кранио-дорсальная	П Э	2 1	8
	дистальный, 2 см	каудо-дорсальная	П	2	7-8
		каудальная	Э	2	10,5 (max)
Лучевая	проксимальный, 1,5 см	каудальная, дорсальная	Э	1	6-8
Нижняя челюсть					
Сочленовная	М5	медиальная	П	1	12 (max)
Надугловая	М5	латеральная	Э	1	10
Угловая	М5	вентро-латеральная	П	1	8

<sup>1</sup> П – периостальная зона, Э – эндостальная зона кости;

<sup>2</sup> max - максимальный возраст особей в группе

Максимальный период отложения слоёв характерен для сочленовной кости нижней челюсти, середины и дистального участков плечевой кости, дистального и проксимального участков локтевой кости и в середине проксимальной фаланги 3-го пальца. В эндосте середины плечевой кости откладываются наиболее ровные и широкие слои.

У глухарей встречаются следующие возрастные маркеры, которые отмечены у модельных кур: появление первичных остеонов в периосте, резорбция эндостального слоя, а также появление медуллярной кости сначала во внутренних полостях кости, а затем и под слоем эндоста.

Считалось, что у самцов птиц в норме медуллярной кости нет, и она появляется в случае гормональных нарушений (König et al., 2016), либо при искусственном введении препаратов, содержащих эстроген (Miller, Bowman 1981). Появление медуллярной кости у самцов глухаря после 8 лет может быть связано с изменениями в гормональном статусе у птиц старшей возрастной группы. Некоторое количество медуллярных образований отмечено ещё во время линьки в костномозговой полости цевки и тибиотарзуса.

Морфологическое же выражение резорбции у рассмотренных видов различно, поскольку обусловлено разной интенсивностью этого процесса.

### **3      Корректировка краниологической методики определения           возраста глухаря**

Краниологический подход к определению возраста глухаря (Кириков, 1947, 1952) является наиболее детальным из морфологических (до 4,5 лет), но требует изучения особенностей возрастной морфологической изменчивости птиц конкретных популяций (Семёнов-Тян-Шанский, 1960; Чащухин, 2016).

Результаты гистологического анализа костей конечностей и нижней челюсти глухарей из северных районов Кировской области в совокупности с краниометрическими данными позволили составить схему определения возраста глухарей по черепу. Она позволяет датировать самцов до 10 лет с шагом в полгода. Для особей в 10, 11 и 12 лет точное определение возраста возможно только с помощью гистологического исследования.

Срастание заглазничного и височного отростков совпадает по времени с аналогичным показателем у южноуральских глухарей. Динамика роста межглазничного расстояния вятских глухарей (рисунок 5) сходна с данными по Архангельской и Мурманской областям.

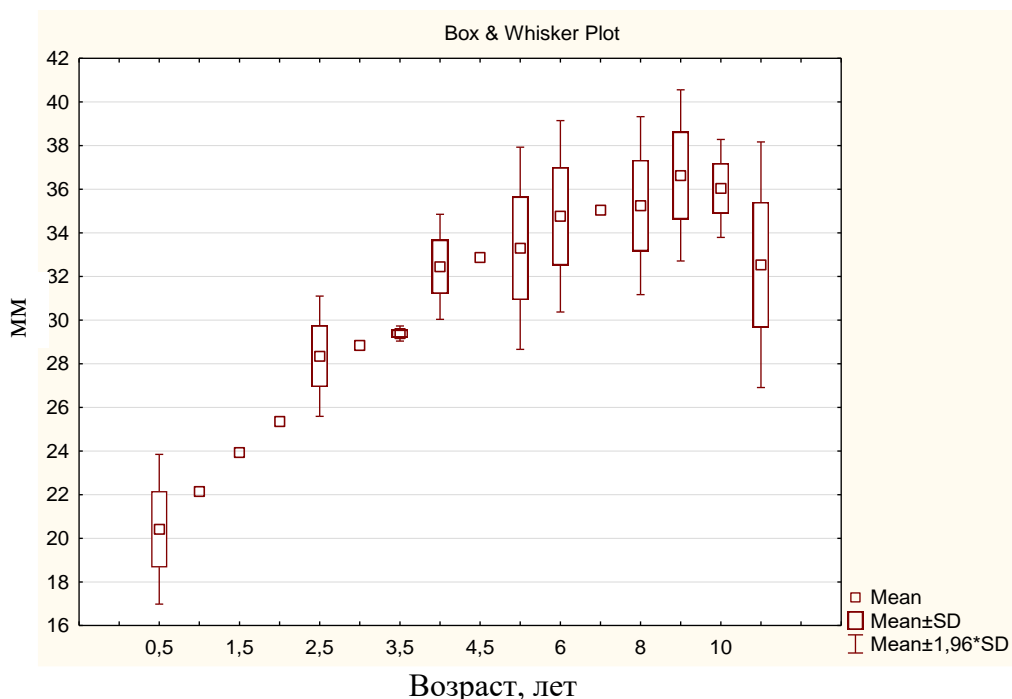


Рисунок 5 - Возрастные изменения межглазничного расстояния глухарей в Кировской области

Позже срастаются зубная и пластинчатая кости на нижней челюсти (в 5 лет, а не после 3 лет, как было указано С. В. Кириковым (1947)). Затянут рост слёзных костей, поэтому срастание их с лобными достигает 75% длины к 9 годам, а не в 4,5 года, как указывал Р. Л. Потапов (1985). Стадии срастания лобных костей с носовыми (Кириков, 1939; 1952) и зарастания «спирального шва» на нижней челюсти (Семёнов-Тян-Шанский, 1960; Moos, 1987) в значительной степени перекрываются, что делает их малопригодными для идентификации возраста. Среди альтернативных количественных параметров черепа показательны для определения возрастных групп размер подчлювья, высота нижней челюсти и изменение формы мозгового отдела черепа, характеризующееся соотношением ширины по выступам глазниц (W1), по заглазничным (W7) и околозатылочным отросткам (W6): до 1,5 лет



$W7 > W6 > W1$ , с 2 лет  $W7 > W6 < W1$ , после 3,5 лет разность показателей  $W7$  и  $W1$  не превышает 4 мм.

К промерам длины, ширины и высоты черепа глухарей, не коррелирующим с возрастом, относятся: длина носового отдела черепа (**L2-L3**)  $59,08 \pm 2,44$  мм, ширина каудальной части черепа (**W5**)  $39,76 \pm 0,74$  мм и наибольшая высота черепа без нижней челюсти (**H4**)  $41,6 \pm 1,48$  мм.

Для глухарей из Кировской области вычислен коэффициент аллометрического роста ширины лобных костей ( $W4$  по  $W5$ )  $k = 4,05$  и ширины черепа по слезным костям ( $Ш4$  по  $W5$ )  $k = 8,66$ .

Отношение длины носового отдела черепа к ширине каудальной части черепа  $(L2-L3)/W5$ , уменьшается с севера на юг и для Кировской области составляет  $1,49 \pm 0,06$  (lim 1,34 - 1,61).

Для оценки возрастной структуры добываемых птиц предпринята попытка внести глухарей в объекты трофейной оценки, для чего вместе с сотрудниками отдела охотничьего ресурсоведения разработана методика трофейной оценки черепа глухаря (Колесников и др., 2019).

Увеличение межглазничного расстояния в черепе глухарей тесно коррелирует с увеличением возраста птиц ( $r = 0,920$ ) до 5 лет, поэтому для расчета балльной оценки сумму традиционных промеров - наибольшей длины и ширины черепа нужно умножить на расстояние межглазничного пространства (формула 2):

$$T = R \times (L + S), \quad (2)$$

где  $T$  – трофейное достоинство (в баллах),  $R$  - межглазничное расстояние (см),  $L$  - наибольшая длина (см),  $S$  - наибольшая ширина черепа (см).

Градация медалей за трофеи: бронзовая - от 55,00 до 59,99 балла, серебряная – 60,00-64,99 балла и золотая медаль – более 65,00 баллов.

Анализ балльной оценки черепов самцов глухаря только из Кировской области (рисунок б) показал, что максимальный балл зарегистрирован у птиц в возрасте 8 лет. Золотые медали расположились в возрастном диапазоне от 5 до 9 лет, а серебряные – от 4 до 12 лет.

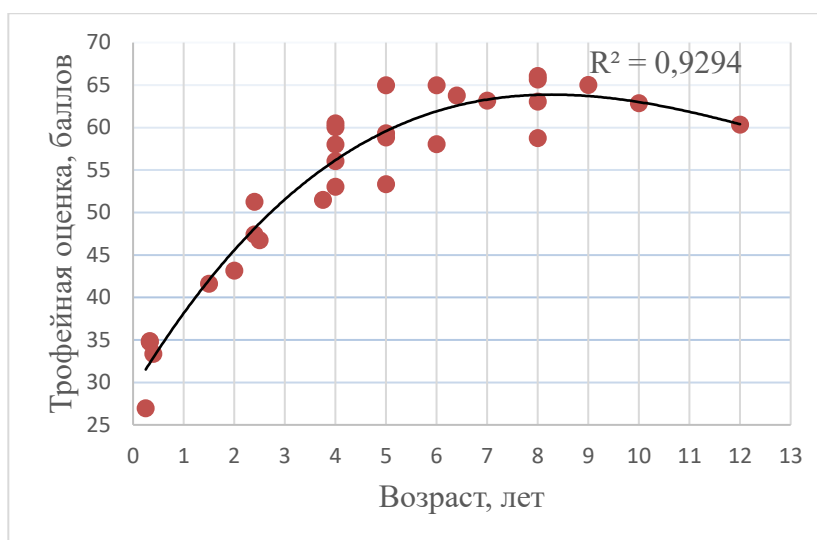


Рисунок 6 - Возрастная динамика балльной оценки черепа самцов глухаря из Кировской области

#### 4 Возрастная изменчивость экстерьерных признаков глухаря

Анализ выборки из Кировской области ( $n=41$ ) показал наличие белых концов на рулевых не только у молодых глухарей, но и 1,5- и 2-х годовалых особей. Иногда белая каёмка на центральных рулевых отмечается до 4-х лет. Этот признак встречается у глухарей как на территории центральной Европы (Klaus et al., 1989; Zeiler, 2001), так и в России (Потапов, 1985), поэтому он не является ни возрастным, ни подвидовым критерием.

Длина хвоста у глухарей ( $n=69$ ) чётко отличается в 2 группах: до 2 лет включительно она составляет 248 – 300 мм (в среднем 272 мм), и с 2,5 лет - 300 – 380 мм (в среднем 351 мм).

Выделить группы молодых и взрослых (от 1,5 лет) глухарей в осенний период, можно по смене 9-го и 10-го первостепенных маховых крыла (Klaus et al., 1989) и по массе тела. Общая масса тела глухаря в первую осень жизни не превышает 3 кг ( $n=22$ ).

Дифференцировка глухарей на 3 группы возможна по максимальной ширине рулевых перьев: 0,5 - 1 год – до 33 мм, 1,5 - 2 года – около 40 мм, и взрослые от 2,5 лет - более 50 мм.

Методику определения возраста глухаря по форме рулевых хвоста начали разрабатывать несколько десятилетий назад. В начале этот признак относился к

двум крайним перьям с каждой стороны хвоста (Fuschlberger, 1942; Voback, 1966). Позднее исследователи стали определять возраст по форме центральной пары рулевых (Гаврин, 1975; Герцег, 1984; Zeiler, 2001). Однако, у вятских глухарей осенью первого года кончики центральных рулевых не имеют округлой формы, а окончания крайней 9-й пары рулевых сохраняют округлую форму даже в 12-летнем возрасте, что противоречит обоим подходам.

Метод определения возраста по промерам головы и клюва свежедобытых птиц, разработанный для Шотландии (Moos, 1987) и северо-запада России (Борщевский, 2010) для глухарей из Кировской области не подходит, так как по этому признаку у них нет чёткого деления особей даже на первогодков и взрослых. Высота клюва увеличивается до 7 лет, но значения этого показателя у птиц разного возраста перекрываются.

Показатели возрастных изменений массы и длины тела, длины крыла и хвоста глухарей из Кировской области совпадают с таковыми из Республики Коми и Свердловской области, что ставит под сомнение применение их в качестве критериев выделения подвидов.

Замена двух дистальных первостепенных маховых (ПМ) перьев крыла происходит у тетеревиных птиц летом второго года жизни (Снигиревский, 1950; Гайдар, Житков, 1974). Дальнейшие изменения в развитии 9-го и 10-го маховых перьев у самцов глухаря проявляются в длине пера и в длине внутреннего и наружного опахала без пуховой части. Корреляция с возрастом достигает наибольшей величины на ПМ2 по длине внутреннего опахала, а ширина внутреннего опахала сильно коррелирует с возрастом ( $r \geq 0,70$ ) только на втором и девятом перьях (ПМ2 и ПМ9). Отмечается постепенное увеличение длины внутреннего опахала ПМ2 до 8-9 лет, ПМ1 до 10 лет, а далее уже происходит их деградация.

Произведение длины и ширины внутреннего опахала характеризует площадь его контура. На основании этого показателя можно выделить 4 возрастные группы (рисунок 7): сеголетки (3900-4900 мм<sup>2</sup>), группа от 2,5 до

4лет (5000 – 5600 мм<sup>2</sup>), группа от 5 до 6,5 лет (6300 - 6400 мм<sup>2</sup>), группа от 7 до 10 лет (6500 мм<sup>2</sup> и более).

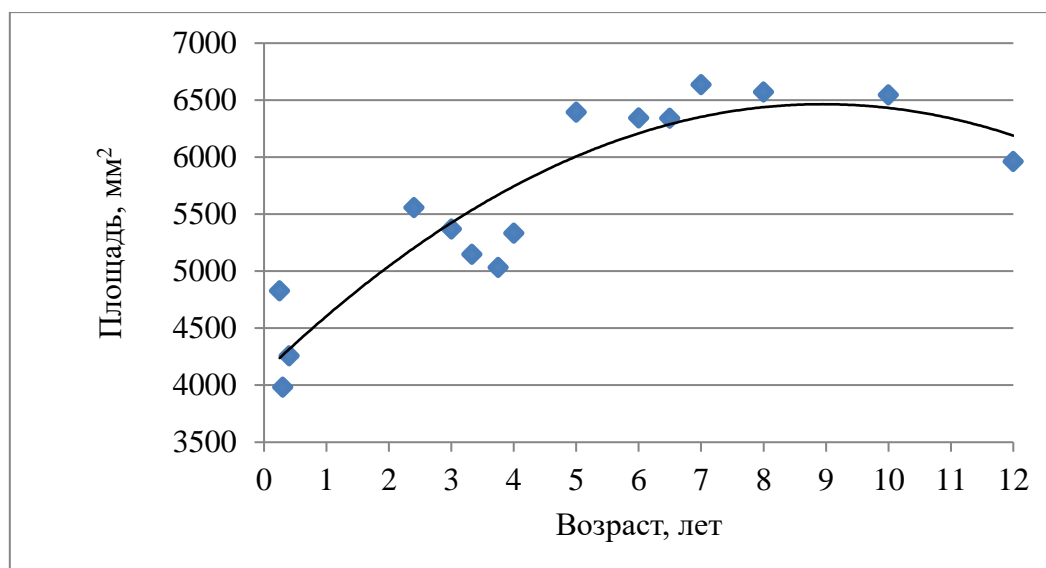


Рисунок 7 - Площадь контура внутреннего опахала второго первостепенного махового пера у глухарей, мм<sup>2</sup>

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В районах отбора проб популяции глухаря на особо охраняемой природной территории Республики Коми (Национальный парк «Югыд ва») и в центрах популяционных группировок Кировской области имеют одинаковые значения плотности населения. Этот показатель изменяется синхронно, несмотря на географическую удалённость и разные режимы эксплуатации территорий.

В костях конечностей диких и домашних представителей курообразных птиц выявлены ростовые слои в периостальной и эндостальной зонах. У самок глухаря, тетерева и домашней курицы обнаружены дополнительные линии склеивания, совпадающие по времени с насиживанием.

Для определения возраста глухаря наиболее пригодны сочленовная кость нижней челюсти, плечевая, локтевая кости и проксимальная фаланга 3-го пальца. У самцов глухаря в гистологическом строении костей с возрастом отмечается резорбция внутренних годовых слоёв, а также появление медуллярных структур.

Проведена корректировка стандартной краниологической методики (Кириков, 1939) определения возраста глухаря по срастанию черепных швов для популяции из Кировской области. Среди количественных параметров черепа коррелируют с возрастом ширина по лобным и слёзным костям, размер подклювья, высота нижней челюсти и изменение формы мозгового отдела черепа.

В систему оценки трофейных качеств черепа глухаря был введён дополнительный показатель – размер межглазничного расстояния. В качестве подвидовых критериев глухаря предложены параметры длины, ширины и высоты черепа, слабо коррелирующие с возрастом, и относительные размеры носового отдела черепа.

Методы определения возраста глухаря по характеристикам экстерьера (длина и масса тела, смена 9 и 10 первостепенных маховых, максимальная ширина рулевых перьев и длина крыла и хвоста) могут быть использованы лишь для грубого деления на возрастные группы. Величина опахала второго первостепенного махового пера позволяет разделить глухарей-самцов на 4 возрастные группы до 10 лет.

Применение скелетохронологического метода в качестве основы для выявления возрастных критериев мы рекомендуем использовать для других видов охотничьих птиц.

## **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:**

### **Публикации в научных журналах, рекомендованных ВАК РФ:**

1. Колесников В.В., Стрельников Д.П., Суханова Н.С. Методика трофейной оценки глухарей // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2019. – Т.20. – № 5. – С. 508 - 516.
2. Суханова Н.С. Возрастные изменения в гистоструктуре костей конечностей домашних кур // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2021. – Т. 22. – № 2. – С. 264 - 277.

**Статьи в материалах конференций:**

3. Шубина (Суханова) Н.С. Динамика численности Тетеревиных (*Tetraonidae*) птиц в Национальном парке «Югыд ва» // Современное состояние и стратегии сохранения природных и антропогенных экосистем: материалы всероссийской заочной научно-практической конференции (г. Ахтубинск) – Волгоград: Царицын, 2010. – С. 51 - 56.

4. Шубина (Суханова) Н.С. Глухарь подзоны южной тайги Кировской области // Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и соискателей «Науке нового века - знания молодых», посвященной 80-летию Вятской ГСХА. Ч.2. – Киров, 2010. – С. 88 - 93.

5. Шубина (Суханова) Н.С. Динамика плотности как характеристика популяций глухаря обыкновенного (*Tetrao urogallus*) в Кировской области // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства: материалы Междунар. науч. - практ. конф., посвящ. 90-летию ВНИИОЗ им. проф. Б. М. Житкова (22-25 мая 2012 г.) – Киров, 2012. – С. 242 - 243.

6. Суханова Н.С. Проблемы проведения учетных работ в национальном парке «Югыд ва» // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства: материалы Междунар. науч. практ. конф., посвящ. 95-летию ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова (22–25 мая 2017 г.) – Киров, 2017. – С. 111 - 116.

7. Суханова Н.С., Селиванова Н.П. Сезонные изменения численности тетеревиных птиц на западном макросклоне Северного и Приполярного Урала //Международная научная конференция «Тренды современной динамики численности и экология лесных тетеревиных птиц Евразии» (26 – 29 сентября 2017 г.)/ г. Советский, ХМАО-Югра. – Екатеринбург, 2018. – С.122 - 128

8. Суханова Н.С., Соловьёв В.А. Использование дистанционных методов исследования для наблюдения за кладками глухаря и шилохвосты // Экология родного края: проблемы и пути их решения: Материалы XIII

Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Книга 2. (г. Киров, 23–24 апреля 2018 г.) – Киров: ВятГУ, 2018. – С. 236-238.

9. **Суханова Н.С.** Измерение особенностей строения маховых перьев глухаря (*Tetrao urogallus*) // Бутурлинский сборник: Материалы VI Международных Бутурлинских чтений. – Ижевск: ООО «Принт», 2019. - С. 227-233.

10. **Суханова Н.С.** Возрастные маркеры в исследовании позвоночных животных // Материалы IV городских научно-практических зоологических чтений памяти ученого-естествоиспытателя С.В. Маракова (1929 – 1986), (г. Киров, 21 ноября 2019 г.) – Киров: Радуга-ПРЕСС, 2020. – С. 47 - 50.

11. **Суханова Н.С.** Оценка данных об обилии птиц подсемейства Тетеревиных на Северном Урале // Орнитологические исследования в странах Северной Евразии: тезисы XV Междунар. орнитолог. конф. Северной Евразии, посвящённой памяти акад. М. А. Мензбира (165-летию со дня рождения и 85-летию со дня смерти). – Минск, 2020. – С. 450 - 451.

12. **Суханова Н.С.** Возрастная изменчивость размеров опахала первостепенных маховых перьев у самцов глухаря // ПРО ПЕРО. Сборник научных трудов Первой всероссийской научно-практической конференции по изучению перьевого покрова птиц. – Ульяновск: Корпорация технологий продвижения, 2022. – С. 101-105

13. **Суханова Н.С.** Опыт определения возраста птиц по костям конечностей // V межрегиональные зоологические чтения памяти ученого-естествоиспытателя С.В. Маракова (1929–1986), 25 ноября 2021 г. – Киров, 2022 (в печати)

14. **Суханова Н.С.** Сравнение методов определения возраста глухаря *Tetrao urogallus* // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства: материалы Междунар. науч.–практ. конф., посвящ. 100-летию института и 150-летию со дня рождения основателя и первого директора института, профессора Б. М. Житкова (23-26 мая 2022 г.) – Киров, 2022. – С. 149 - 153.

Подписано в печать 13.07.2022

Объем 1 п.л. Тираж 100 экз.

Отпечатано в ФГБНУ ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова