

коршуна, из 47 перьев были получены 29 проб ДНК, а в анализ вошли только 22 (табл. 1)

Таблица 1

Результаты успешного выделения ДНК и генетического анализа

Вид	Собрано проб	Выделено ДНК	Анализ D-loop	Анализ Msat
<i>Milvus migrans</i>	47	29	12	22
<i>Aquila heliaca</i>	102	47	24	47
<i>Bubo bubo</i>	162	155	68	~140

Н. С. Суханова

**ВОЗРАСТНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ РАЗМЕРОВ ОПАХАЛА
ПЕРВОСТЕПЕННЫХ МАХОВЫХ ПЕРЬЕВ
У САМЦОВ ГЛУХАРЯ**

Резюме

Отобраны первостепенные перья самцов глухаря (*Tetrao urogallus*) в возрасте от 4 месяцев до 8 лет ($n = 13$) из Кировской области. Их измерили с помощью сканера и программы CorelDRAW. Максимальная ширина внутреннего опахала достигает наибольшей корреляции ($r = 0,85$) с возрастом на шестом первостепенном маховом пере. Отмечена сильная положительная корреляция ($r \geq 0,7$) четвертого первостепенного махового пера с возрастом по 5 признакам. На длину опахала влияет износ кончика пера, особенно на дистальных перьях крыла с 5-го по 10-е.

N. S. Sukhanova

**AGE-RELATED VARIABILITY OF THE VANE OF PRIMARY
FEATHERS IN THE MALES OF WOOD GROUSE**

Summary

The primaries of males of Wood Grouse (*Tetrao urogallus*) aged from 4 months to 8 years ($n = 13$) from the Kirov region were investigated. We measured feathers by a scanner and CorelDRAW software. The maximum width of the inner vane of the sixth primary feather has the highest correlation ($r = 0,85$) with age. There is a strong positive correlation ($r \geq 0,7$) of the fourth primary with the age according to 5 signs. The vane length is affected by feather tip wear, especially on distal wing feathers 5th to 10th.

Для музейных коллекций перьев важна возможность применения их в научных исследованиях, но сбор даже больших объёмов биоматериала обесценивается без точного датирования возраста птицы. Как влияет возраст птицы на размеры оперения? Существует ли взаимосвязь между возрастом и размерами первостепенных маховых глухаря (*Tetrao urogallus*)?

Материал и методы

Материалом послужили первостепенные маховые (ПМ) перья самцов глухаря в возрасте от 4 месяцев до 8 лет ($n = 13$). Материал собран на территории Зуевского, Белохолуницкого и Даровского районов Кировской области в период с 2006 по 2021 гг. Для определения возраста птиц до 4,5 лет применяли методику, учитывающую степень срастания костей черепа [Кириков, 1944; Семёнов-Тян-Шанский, 1959], а для особей старше 4,5 лет производился подсчёт линий склеивания в периосте и эндосте костей конечностей [Клевезаль, Клейненберг, 1967; Суханова, 2021].

Перья 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 по стандартной методике [Силаева и др., 2011].

Схема измерений и способ сканирования описаны нами ранее [Суханова, 2019]. В этой публикации были приведены первичные материалы о возможности определения возраста у самцов глухаря по величине маховых перьев крыла с разбивкой на категории «молодой» и «взрослый». В данном исследовании для детального изучения возрастной изменчивости выбрали признаки, имевшие наибольшие отличия у молодых и взрослых глухарей (табл. 1).

Таблица 1

Обозначение измерений первостепенных маховых глухаря

Обозначение признаков	Описание
L1	Общая длина пера в естественном положении
L2	Общая длина пера, плотно прижатого к стеклу сканера
5	Длина контурной части внутреннего опахала
6	Длина контурной части наружного опахала
7	Максимальная ширина внутреннего опахала
11	Дистальная ширина наружного опахала

Результаты и обсуждение

Мы провели корреляционный анализ значений признаков пера с возрастом птиц в среде приложения Microsoft Excel (табл. 2).

Таблица 2

Значения коэффициента корреляции размеров первостепенных маховых у самцов глухаря с возрастом

Признак	ПМ1	ПМ2	ПМ3	ПМ4	ПМ5	ПМ6	ПМ7	ПМ8	ПМ9	ПМ10
L1	0,70	0,69	0,59	0,78	0,65	0,50	0,27	0,28	0,56	0,57
L2	0,72	0,70	0,64	0,79	0,69	0,58	0,50	0,36	0,54	0,35
5	0,75	0,71	0,71	0,83	0,78	0,69	0,54	0,46	0,56	0,41
6	0,79	0,83	0,72	0,84	0,77	0,83	0,60	0,42	0,43	0,52
7	0,67	0,81	0,78	0,78	0,54	0,85	0,61	0,76	0,83	-0,08
11	-0,02	0,51	0,20	0,56	0,81	0,58	0,57	0,56	0,07	-0,07

Выявлены сильная положительная связь с возрастом у признаков L1 и L2, но только на ПМ1 и ПМ4 ($r \geq 0,70$), что в основном зависит от длины опахала. Признак 11 – дистальная ширина наружного опахала – коррелирует с возрастом только на ПМ5. Информативным по наибольшему количеству признаков (5 из 6) оказалось ПМ4. Наибольшая положительная корреляция ширины внутреннего опахала (признак 7) с возрастом отмечена для ПМ6.

К весне происходит износ кончиков дистальных перьев ПМ с 6 по 10. Например, у молодых особей перья ПМ9 и ПМ10 в первый год жизни не сменяются и сохраняются у птицы до 1,5 лет. Однако из-за изнашивания со временем длина пера уменьшается, а также происходит изменение

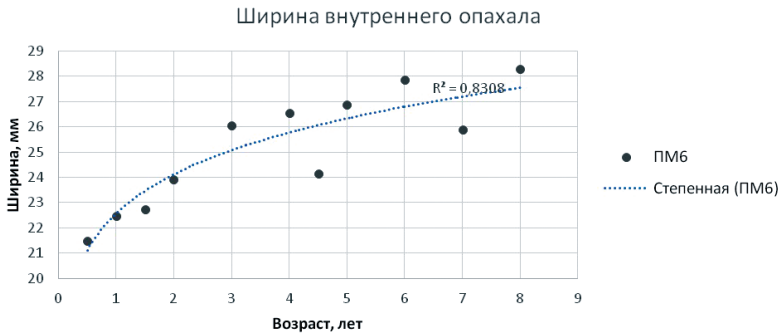


Рис. 1. Динамика максимальной ширины внутреннего опахала ПМ6 у самцов глухаря

формы вершины пера. В расправленном виде самым длинным пером становятся ПМ5, ПМ6 и ПМ7, причём в молодом возрасте это чаще ПМ7, а в более зрелом ПМ6 и реже ПМ5. В естественном положении пера у особей возраста до 1,5 лет самым длинным становится ПМ7, а после 1,5 лет – ПМ6 и ПМ5 в соотношении 50/50.

Мы предполагаем, что дистальные перья снашиваются сильнее из-за особенностей поведения самцов глухаря в репродуктивный период. Они используют крылья во время брачных демонстраций: с конца февраля птицы начинают «чертить» крыльями по снегу и активно участвуют в драках на току.

Вероятно, сроки, скорость и особенности линьки, а также износ перьевого покрова сказываются при анализе возрастной изменчивости по признакам перьевого покрова, в том числе по длине пера и ширине внутреннего опахала первостепенных маховых. Поэтому выборку птиц надо обязательно разделять на осеннюю и весеннюю группы, чтобы повысить точность метода определения возраста по структуре наружных покровов.

Мы рекомендуем использование первостепенных маховых для разработки неинвазивных методов определения возраста, которые могут применяться при животоотлове, а также для мониторинга состояния популяции глухаря в Кировской области.

Автор благодарит охотколлектив Научно-опытного охотничьего хозяйства ВНИИОЗ имени профессора Б. М. Житкова, а также охотников-любителей И. А. Трапезникова, А. В. Мальцева и Н. М. Шубина за предоставленный биоматериал. Работа выполнена в лаборатории отдела экологии животных ВНИИОЗ имени профессора Б. М. Житкова в рамках темы № 0766-2019-0001 «Мониторинг биологических ресурсов охотничьего хозяйства и факторов, определяющих их состояние, для обеспечения устойчивого природопользования».

Литература

- Кириков С. В.* 1944. Возрастные изменения жевательной мускулатуры и черепа у глухарей. – Зоол. журн., 23 (4): 16–25.
- Клевезаль Г. А., Клейненберг С. Е.* 1967. Определение возраста млекопитающих по слоистым структурам зубов и кости. М., Наука: 1–144.
- Семёнов-Тян-Шанский О. И.* 1959. Экология тетеревиных птиц. М., Главное управление охотничьего хозяйства при Министерстве сельского хозяйства РСФСР: 1–318.
- Силаева О. Л., Вараксин А. Н., Ильичёв В. Д.* 2011. Экспертиза перьевого материала с использованием методов анализа многомерных данных. – Вестник РУДН. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности, 4: 16–21.
- Суханова Н. С.* 2019. Измерение особенностей строения маховых перьев глухаря

(*Tetrao urogallus*). – Бутурлинский сборник: Материалы VI Международных Бутурлинских чтений. Ижевск, ООО «Принт»: 227–233.

Суханова Н. С. 2021. Возрастные изменения в гистоструктуре костей конечностей домашних кур. – Аграрная наука Евро-Северо-Востока, 22 (2): 264–277.

А. А. Уфимцева, Т. А. Рымкевич

**МЕТОДИКА ОПИСАНИЯ ЛИНЬКИ ПТИЦ
НА ЛАДОЖСКОЙ ОРНИТОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ
И ВОЗМОЖНОСТИ ЕЁ ПРИМЕНЕНИЯ В ИЗУЧЕНИИ
ОСОБЕННОСТЕЙ СЕЗОННЫХ ЯВЛЕНИЙ
ГОДОВОГО ЦИКЛА**

Резюме

Сравнительное изучение видовых и популяционных характеристик годового цикла птиц проводится на Ладожской орнитологической станции методом обследования кольцеуемых птиц более полувека. Особое внимание уделяется изучению линьки. Для регистрации линьки перьевого покрова на теле птицы разделён на участки, на каждом из которых оценивается доля перьев в одном из пяти состояний от старого до нового выросшего пера. Методика позволяет анализировать сроки, интенсивность и полноту линьки, однако её главное преимущество состоит в том, что методика позволяет изучать линьку любой полноты, в том числе протекающую без смены первостепенных маховых.

На основании изученной последовательности замены оперения разных участков выделены стадии линьки, благодаря чему собирается массовый материал о сроках линьки разных видов без значительных затрат времени. Применение методики дало возможность исследовать не только линьку, но и её взаимоотношение с другими явлениями годового цикла. В результате появилась уникальная возможность разделения ювенальной (дисперсии молодняка) и послелинничной (осенней) миграции первогодков по стадиям линьки.

A. A. Ufimtceva, T. A. Rymkevich

**THE METHOD OF MOULT REGISTRATION AT THE LADOGA
ORNITHOLOGICAL STATION AND THE POSSIBILITIES
OF ITS APPLICATION FOR THE STUDY OF EVENTS
OF THE ANNUAL CYCLE OF BIRDS**

Summary

A comparative study of the species and population characteristics of the