

Locations of Goshawk Habitats in Vegetation Areas of Kerzhenskiy State Nature Reserve, Russia

РАЗМЕЩЕНИЕ МЕСТООБИТАНИЙ ЯСТРЕБА-ТЕТЕРЕВЯТНИКА В РАСТИТЕЛЬНОМ ПОКРОВЕ КЕРЖЕНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА, РОССИЯ

Novikova L.M. (State Biosphere Nature Reserve «Kerzhenskiy», N.Novgorod, Russia)

Новикова Л.М. (Государственный природный биосферный заповедник «Керженский», Н.Новгород, Россия)

Контакт:

Людмила Новикова
Государственный
природный
биосферный заповедник
«Керженский»
lyudovik14@yandex.ru

Contact:

Lyudmila Novikova
State Biosphere Nature
Reserve «Kerzhenskiy»
lyudovik14@yandex.ru

Птенец тетеревиатника
(Accipiter gentilis) в
свежевыстроенном
гнезде на сосне, за-
нимаемом первый год.
Фото Л. Новиковой

Chick of the Goshawk
(Accipiter gentilis) in
the new nest occupied
for the first time and
placed on the old pine.
Photo by L. Novikova

Введение

В основе разработки стратегий сохранения местообитаний хищных птиц лежит изучение топических связей пернатых хищников в растительном покрове, выявление ключевых для обитания видов параметров среды и определение их оптимальных и граничных значений (Симкин, 1988). Здесь на первый план выходят количественные исследования предпочитаемых птицами местообитаний с использованием современного математического аппарата и геоинформационных технологий (Романов, 20016).

Методологической основой исследования топических связей являются современные представления об иерархической структуре биоценоотического покрова – концепция циклической мозаичности экосистем (The mosaic-cycle..., 1991) и гэл-парадигма (Коротков, 1991). Согласно этим представлениям, биоценоотический покров представляет собой ряды вложенных мозаик различного уровня. Составными элементами ландшафтной мозаики являются биогеоценозы, ценоотической – парцеллы, внутри-парцеллярной (организменной) – отдельные деревья. С этими уровнями М.С. Романов

The aim of the work is to describe the distribution of the Goshawk (*Accipiter gentilis*) habitats in the Kerzhenskiy Reserve at three spatial levels: level of landscapes (breeding territories), level of plants communities (nesting sites) and level of organisms (nesting trees).

The State Biosphere Nature Reserve «Kerzhenskiy» is located in the northern half of the Nizhniy Novgorod district. Pine forests prevail in the territory, most of them being young as a consequence of a large forest fire in 1972, which affected up to 90% of the area of the Kerzhenskiy Reserve (Averina, 2001).

Methods

In June 2008, an examination and description of 27 nests of Goshawk were carried out by a method developed by M.S.Romanov (2001b, 2005). 14 parameters were analyzed: for breeding territories, their location in the landscape; for nesting sites, age of forests, habitat and spatial structure of forest communities; for nesting trees, tree species, size and age, and also location of the nest in the tree. Processing of the data was carried out by a method of the same author (Romanov, 2001b, 2005).

Results

The Goshawk is a common breeding raptor species in the Kerzhenskiy Reserve. In the territory of the Reserve 27 nests of the Goshawk are known, located in 17 breeding territories (fig. 1).

Study of the location of Goshawk nests ($n=27$) in the landscape reveals a high degree of preference for flood lands. The Ivlev-Jacobs index of selectivity was 0.8 (63% of nests located on flood land and portion of flood lands from the total area of the Reserve being 14%). We assume that it can be explained by a higher growth rate of trees in flood lands in the



Преобладающая порода Dominating tree species	Площадь на- саждений, км ² Forest area, км ²	Доля площади насаждений, % Forest area per total area, %
Сосна / Pine	306.7	73.2
Ель / Spruce	2.0	0.5
Дуб / Oak	1.2	0.3
Берёза / Birch	78.4	18.7
Осина / Aspen	4.8	1.2
Ива (несколько видов, представ- ленных древовидными форма- ми) / Willow (several species, submitted by treelike forms)	0.7	0.2
Ольха чёрная / Black alder	21.1	5.0
Липа/ Linden	1.8	0.4
Кустарники / Bushes	2.0	0.5
Итого / Total	418.7	100.0

(2001a, 2001b, 2005) сопоставляет уровни организации местообитаний хищных птиц: гнездовая территория, гнездовой участок, гнездовое дерево. При выборе гнездовых местообитаний хищные птицы демонстрируют избирательность, которая реализуется параллельно в разных пространственных масштабах (уровнях организации растительного покрова): ландшафтном – выбор гнездовых территорий, ценоотическом – выбор гнездовых участков и организменном – выбор гнездовых деревьев (Романов, 2001a, 2001b, 2005).

Целью данной работы является выявление основных закономерностей размещения местообитаний ястреба-тетеревятника (*Accipiter gentilis*) в Керженском заповеднике на трёх пространственных уровнях: ландшафтном, ценоотическом и организменном. Задачи – получение количественных характеристик топических связей

Жилое гнездо тетере-
вятника на сосне в со-
сняке на водоразделе.
Фото Л. Новиковой

Living nest of the
Goshawk on a pine tree
inside the pine forest in
watershed.
Photo by L. Novikova



Табл. 1. Породный состав лесов заповедника

Table 1. Species structure of forests of the Kerzhenskiy Reserve

conditions of the Kerzhenskiy Reserve, which enables birds to choose trees of necessary parameters.

The analysis of habitat structure of nesting sites (fig. 2) shows obvious preference of alder and spruce forests (indexes of selectivity are close to one: 0.86 and 0.89, respectively). Birch forests are used proportionally to their abundance (index of selectivity close to zero). This can probably be explained by their age (84.7% of birch forests are 36 years or less). A high degree of avoidance of pine forests was noted (the index of selectivity –0.73), although a significant portion of nests is located in them (about 30% of nests). Also in this case the avoidance can be explained by the age of forests; pine forests are generally formed by young trees (82.4%).

The most preferred age intervals of forests for the Goshawk nesting sites are 50 to 80 years (fig. 4). For ages more than 80 years some degree of avoiding was observed. This may be explained by the fact that forests of more than 80 years are generally located on oligotrophic and mesotrophic swamps.

As regards the choice of trees for nesting, the greatest preference was observed for spruce (the index of selectivity 0.97) (fig. 6). Pine was also frequently used (37% of nests, the index of selectivity 0.65). The degree of selectivity was also high for aspen (0.75) and alder (0.53). This can possibly be explained by the high growth speed of these species.

15 nests were located on middle-aged trees (57.7%) and 11 nests on old trees (42.3%). The Goshawk avoids middle-age trees when old trees are available (Ivlev-Jacobs index for middle-age trees 0.83).

Median of the height of nesting trees in the Kerzhenskiy Reserve ($n=26$) was 17 m (25% 15 m, 75% 18 m). The mean height of the nest location on a tree ($n=25$) was 10 ± 2.7 m. The mean diameter of the trunk of nesting trees ($n=26$) was 37 ± 7.64 cm.

The Goshawk prefers trees with diameters of more than 35 cm (fig. 10). The mean diameter of nesting trees (37 cm) is low on the preferred interval; it testifies that in the conditions of the Kerzhenskiy Reserve this species experiences a lack of optimum diameter of trees. Most likely, the Goshawk experiences also a

Биотопы Biotores	Площадь биотопа, км ² Habitat area, km ²	Обследован- ная площадь, км ² Surveyed area, km ²	Доля обследованной площади от общей площади биотопа, % Surveyed area per total area of habitat, %
Сосняк Pine forest	306.7	39.4	12.8
Березняк Birch forest	78.4	13.4	17.1
Ольшаник Alder forest	21.1	9.1	43.2
Осинник Aspen forest	4.8	0.9	18.8
Ельник Spruce forest	2.0	0.9	44.0
Липняк Linden forest	1.8	0.5	27.8
Дубрава Oak forest	1.2	0.8	62.5
Ивняк Willow forest	0.7	0.3	37.1

тетеревятника и на их основе оценка оптимальности структуры современного растительного покрова для обитания ястреба-тетеревятника в заповеднике.

1. Характеристика района исследований

Район проведения исследований – территория государственного природного биосферного заповедника «Керженский». Заповедник расположен в заволжской (северной) половине Нижегородской области в 54 км на северо-восток от г. Нижнего Новгорода. Географические координаты центра – 56,30° с.ш., 45,00° в.д. Площадь заповедника – 468,6 км², наибольшая протяжённость территории в направлении с севера на юг

Табл. 2. Степень обследованности биотопов государственного природного биосферного заповедника «Керженский»

Table 2. Surveyed areas of different habitats in the Kerzhenskiy State Biosphere Nature Reserve

lack of high-capacity trees, as the mean capacity of nesting trees equals 2.21 but most preferred interval is from 2.4 to 3.3 (fig. 11).

As regards nests located in the crown ($n=26$), those placed under a crown were most common (11 nests). 9 nests were found in the bottom part and 6 nests in the middle part of a crown (fig. 12).

Conclusions

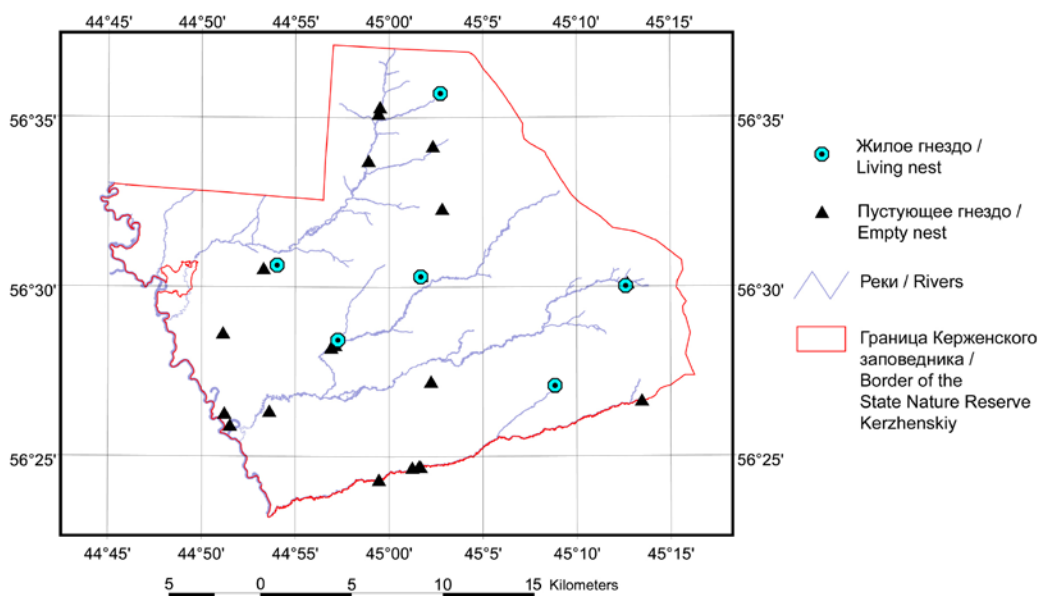
The Goshawk, being a flexible species in its preferences, is able to find suitable conditions at the present stage of development of the plants communities of the Kerzhenskiy Reserve. However, these conditions are not optimal and the species experiences a lack of old-age forest communities and of trees of greater size. This possibly explains the Goshawk's preference of habitats in flood lands.

Acknowledgments

The author would like to thank Igor V. Karyakin, the Director of the Centre of Field Studies and the Deputy Director on scientific and research work of the Kerzhenskiy State Biosphere Nature Reserve (N.Novgorod) and A.V. Konstantinov, the senior researcher of the Kerzhenskiy State Biosphere Nature Reserve (N.Novgorod) for valuable advice on processing and representing the data.

Рис. 1. Расположение гнёзд ястреба-тетеревятника (*Accipiter gentilis*) на территории Керженского заповедника в 2008 г.

Fig. 1. The Goshawk (*Accipiter gentilis*) nest locations in the Kerzhenskiy State Biosphere Nature Reserve in 2008



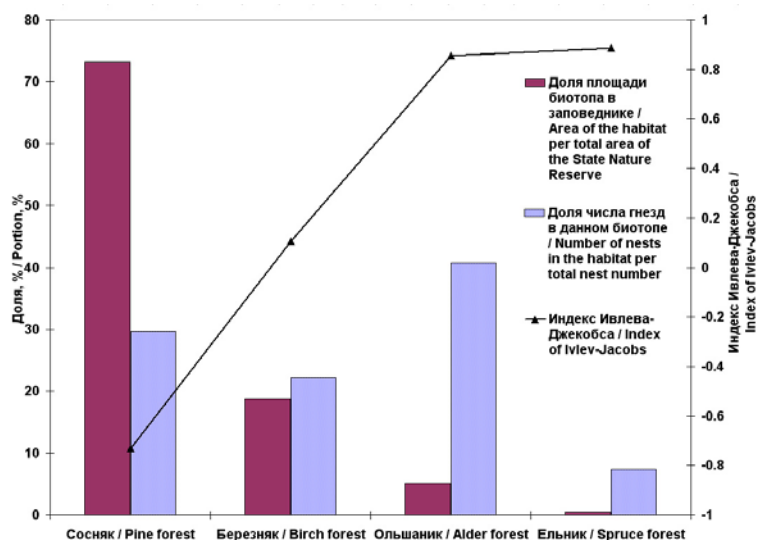


Рис. 2. Избирательность тетеревиного в отношении биотопического состава леса в пределах гнездовых участков (n=27)

Fig. 2. The Goshawk nesting preference of habitats (n=27)

рек являются притоками р. Керженец, по которой проходит западная граница заповедника. Длина притоков – 5–29 км. Озёра представлены в основном старицами и располагаются в поймах рек. В заповеднике известно более 30 торфяных болот общей площадью 3816,3 га. Преобладают болота небольшого размера (десятки га), несколько болот средней величины (менее 1 тыс. га), и только Вишенское и Масловское – крупные (более 1 тыс. га) (Проект организации..., 2000).

Лесные земли занимают абсолютно большую (92,3%) территорию заповедника и представлены в основном покрытыми лесом землями (89,5% площади заповедника) (Проект организации..., 2000).

Биотопический состав лесных сообществ заповедника, по материалам лесоустройства 1998–99 гг. (Проект организации..., 2000), представлен в таблице 1.

Леса в возрасте молодняков занимают 64% территории заповедника (Проект организации..., 2000). Преобладание молодняков связано с прошедшим в 1972 г. лесным пожаром, одним из самых крупных на европейской территории России в XX веке, охватившим до 90% площади заповедника (Аверина, 2001). В составе молодняков абсолютно преобладают сосновые (89%). Площадь приспевающих, спелых и перестойных насаждений составляет около 3% покрытых лесом земель. В этих возрастных группах преобладают также сосновые насаждения (58%) (Проект организации..., 2000).

2. Материал и методика исследований

Материалами послужили результаты полевых работ в Керженском заповеднике в 2006–2008 гг., а также находки гнёзд в этот период и ранее других исследователей (С.В. Бакка, А.В. Константинов, Е.Н. Коршунов, А.П. Левашкин), аккумулированные в базе данных заповедника.

Рис. 3. Распределение возрастов древостоев на гнездовых участках тетеревиного (n=27). Распределение отличается от нормального

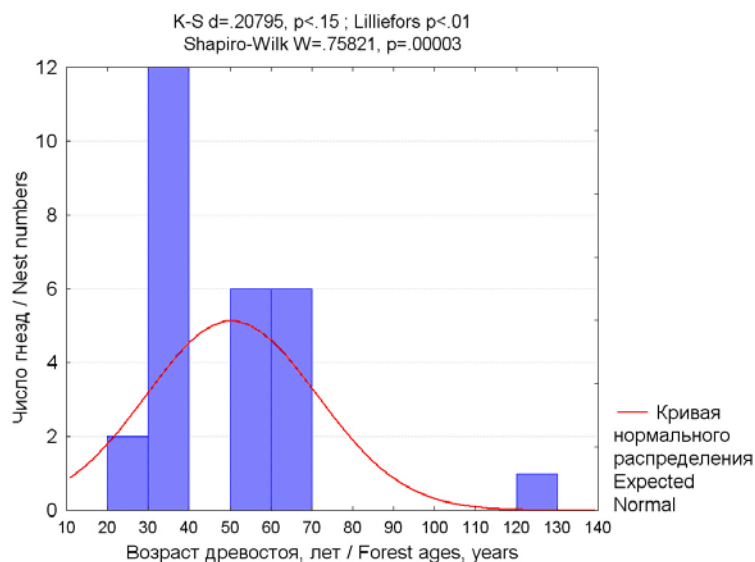
Fig. 3. The Goshawk nest distribution depending on forest age in nesting sites (n=27). Distribution differs from normal

– 25 км, с запада на восток – 31 км.

Территория заповедника входит в состав физико-географической страны Русская равнина, в лесную зональную область, в подзону хвойно-широколиственных лесов Ветлужско-Унженской провинции (Физико-географическое районирование СССР, 1968). Вся территория заповедника принадлежит левобережной части бассейна среднего течения р. Керженец, левого притока Волги (Волкова и др., 2006).

Территория Керженского заповедника принадлежит к поясу полесий и ополей Русской равнины. Положение заповедника почти в самом центре Волжско-Ветлужской низменности предопределило исключительно полесский характер его ландшафтов. На большей части заповедника преобладают абсолютные высоты от 90 до 120 м (Волкова и др., 2006).

Гидрографическую сеть заповедника образуют реки, озёра и болота. Все 5 малых



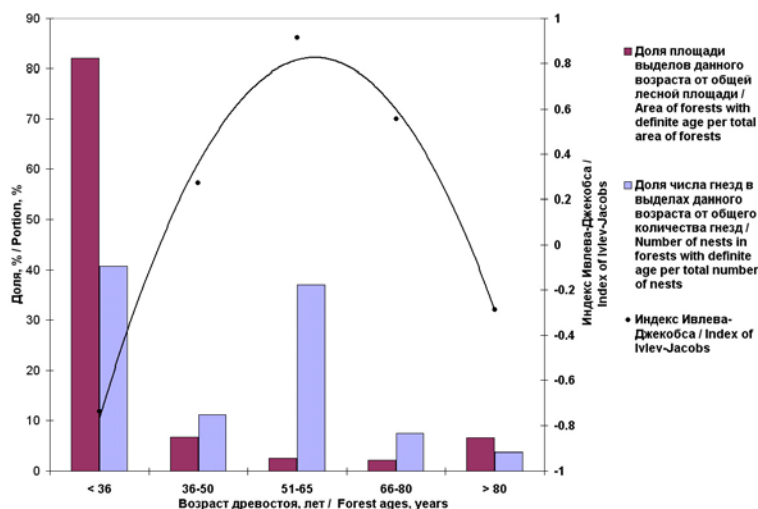


Рис. 4. Избирательность тетерева в отношении возраста древостоя на гнездовых участках (n=27). Линия тренда для индекса Ивлева-Джекобса – полиномиальная (полином второй степени)

Fig. 4. Selectivity of the Goshawk concerning age of a forest in nesting sites (n=27). A line of a trend for index of Ivlev-Jacobs - a polynomial of the second degree

В июне 2008 г. была проведена проверка и описание по методике, разработанной М.С. Романовым (20016, 2005), всех известных на территории заповедника гнездовых построек тетерева (27 построек) и предположительно тетерева (17 построек). Привязка гнезд осуществлялась с помощью GPS-навигатора. В данной работе мы проанализировали только те гнезда, видовой принадлежность которых точно установлена, т.е. 27 гнезд, достоверно принадлежащих тетереву.

За основу обработки материала была взята методика М.С. Романова (20016, 2005). Все найденные гнезда и гнездовые биотопы детально описывались по разработанной М.С. Романовым схеме. Были проанализированы 14 параметров

гнездового участка, гнездового дерева и гнезда. При характеристике гнездовых территорий определялась их ландшафтная приуроченность. При характеристике гнездовых участков анализировались возраст лесных сообществ, их биотопический состав и пространственная структура древостоя. При характеристике гнездовых деревьев изучались их видовая принадлежность, размеры и возраст, а также расположение гнезда на дереве.

Для оценки избирательности тетерева в отношении различных параметров местообитаний использовали индекс Ивлева-Джекобса, широко применяемый в мировой практике для оценки предпочтения ресурса. Простое процентное соотношение ещё не говорит о предпочтении того или иного используемого ресурса, если не учитывается доля этого ресурса среди всех доступных. Индекс основан на сравнении доли ресурса в спектре используемых животным ресурсов и доли этого же ресурса в окружающей среде и вычисляется по формуле:

$$J = \frac{U - P}{U + P - 2UP},$$

где U – доля ресурса среди ресурсов, используемых животным; P – доля этого же ресурса среди всех доступных ресурсов. Он варьирует в пределах от -1 до $+1$. Ноль означает отсутствие избирательности по отношению к данному ресурсу (т. е., ресурс используется пропорционально своему обилию), $+1$ означает максимальную степень предпочтения ресурса, а -1 – строгое избегание; промежуточные значения индекса свидетельствуют о соответствующей степени предпочтения/избегания. Эти свойства обеспечивают относительную независимость индекса от типов ресурсов (пища, местообитания и т. п.) и, таким образом, делают сравнимыми значения индекса, полученные в разных точках, разных условиях и для разных видов (Романов, 20016, 2005).

При изучении гнездовых деревьев их параметры сравнивались с параметрами четырёх ближайших деревьев, входящих в первый ярус древостоя. Для этого пространство вокруг гнездового дерева делили на 4 равных сектора по 90° , ориентированных по сторонам света, и в каждом

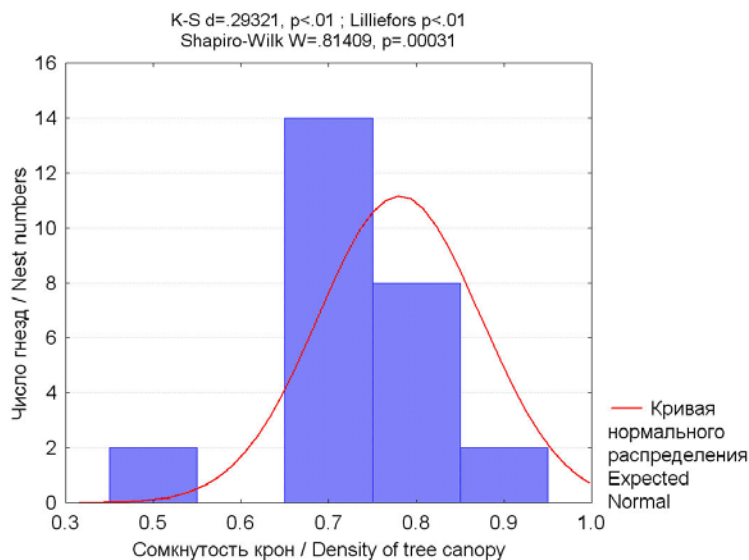


Рис. 5. Сомкнутость полога древостоя на гнездовых участках тетерева (n=26)

Fig. 5. Density of forest canopy in nesting sites of the Goshawk (n=26)

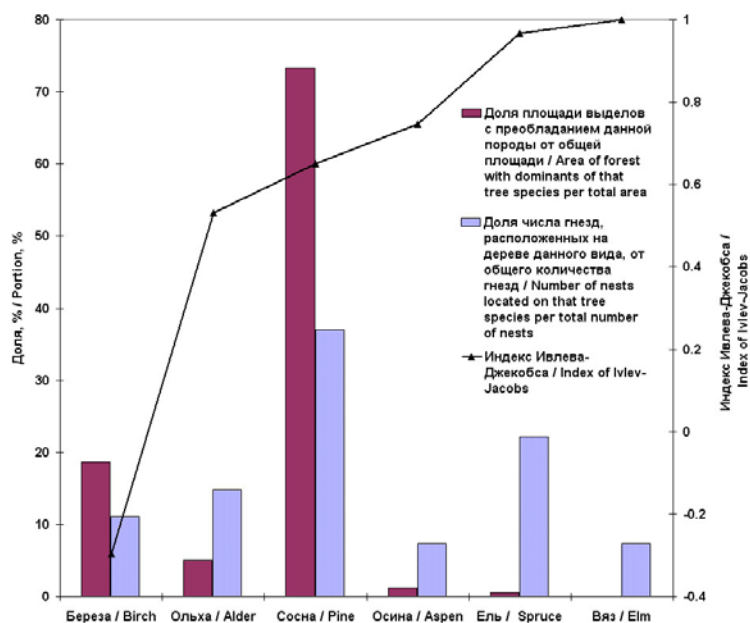


Рис. 6. Избирательность тетереvyтника в отношении видов гнездовых деревьев (n=27)

Fig. 6. Selectivity of the Goshawk concerning species of nesting trees (n=27)

секторе производили промеры ближайшего к гнездовому соседнего дерева (Романов, 2001б, 2005).

В качестве показателя мощности гнездового дерева и развитости его кроны использовали отношение диаметра ствола на высоте 1,3 м, выраженном в сантиметрах, к высоте дерева в метрах (Романов, 2001б).

Данные по биотопам заповедника почерпнуты из материалов лесоустройства заповедника 1998–99 гг. Мы оценили степень обследованности биотопов заповедника на предмет наличия гнёзд хищных птиц (табл. 2) путём построения буферов вокруг маршрутов и наложения их на векторный слой лесоустройства в ArcView GIS 3.3.

Статистическая обработка данных проведена в программе Statistica 6.0. По-

лученные в результате полевых описаний параметры подвергались проверке на нормальность с помощью критерия Шапиро-Уилка. Нормально распределённые признаки описывались параметрами нормальных распределений: средней арифметической и стандартным отклонением. Признаки, распределение которых отличалось от нормального, характеризовались значениями медианы, а также верхнего (75%) и нижнего (25%) квартилей. Сравнение выборок осуществлялось с помощью W-критерия Вилкоксона, отличия считались достоверными при $p < 0,05$.

Приведено сравнение с количественными показателями, полученными М.С. Романовым (2001а, 2001б, 2005).

3. Результаты и их обсуждение

Тетеревятник – обычный гнездящийся вид заповедника. По данным учётов 2005–2006 гг. в заповеднике выявлено 16 предполагаемых гнездовых участков тетеревятника (Летопись..., 2007).

Исследования показали, что в настоящее время на территории заповедника известно 27 гнездовых построек тетеревятника, расположенных на 17 гнездовых участках (рис. 1), а также 17 гнёзд предположительно тетеревятника, из которых 3 расположены на двух известных участках тетеревятника и 14 гнёзд на 9 других участках предположительно тетеревятника. В 2007 г. из проверенных 13 гнёзд тетеревятника жилыми были только 6. В 2008 г. из всех 27 известных гнёзд жилыми оказались также шесть, 3 гнезда упало (два из них были расположены на елях, одно – на сосне).

Закономерности размещения местообитаний ястреба-тетеревятника в Керженском заповеднике мы рассмотрели на трёх пространственных уровнях: выбор гнездовых территорий, гнездовых участков и гнездовых деревьев.

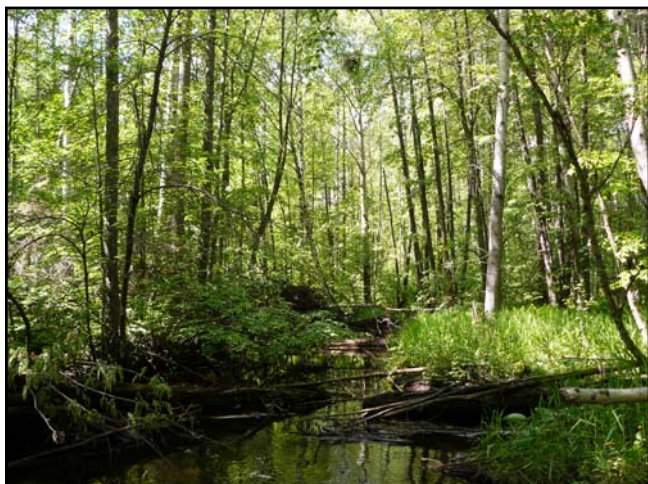
3.1. Выбор гнездовых территорий

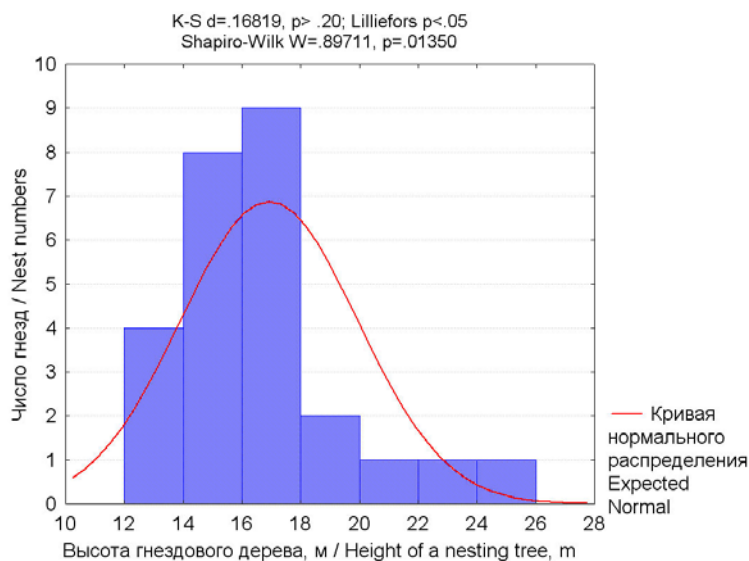
Приуроченность пернатых хищников к различным элементам ландшафта – поймам малых и средних рек, террасам, водоразделам – отмечается во множестве орнитологических исследований. При этом, в средней полосе России гнездовые территории тетеревятников чаще всего приурочены к поймам (Карякин, 2004; Романов, 2005).

Оценка ландшафтной приуроченности гнезд ястреба-тетеревятника в Керженском заповеднике (n=27) выявляет высокую степень предпочтения пойм – индекс

Жилое гнездо тетеревятника на осине в пойме.
Фото Л. Новиковой

Living nest of the Goshawk on aspen tree inside the flood forest.
Photo by L. Novikova





избирательности Ивлева-Джекобса равен +0,8 (здесь расположено 63% гнёзд при доле площади пойм от общей площади заповедника, равной 14%). Относительно водоразделов, напротив, показана значительная степень избегания – индекс избирательности равен –0,8 (37% гнёзд размещено на водоразделах, занимающих 86% площади заповедника).

Возможно, предпочтение пойм связано со спецификой современной структуры древостоев в заповеднике. Во-первых, в условиях Керженского заповедника скорость роста деревьев в поймах выше, чем на водоразделах (это связано с богатством почв и увлажнённой), что, в условиях восстановления природных комплексов после пожара 1972 г., даёт птицам возможность выбора деревьев необходимых параметров, о которых будет говориться ниже. Во-вторых, благодаря большей гу-

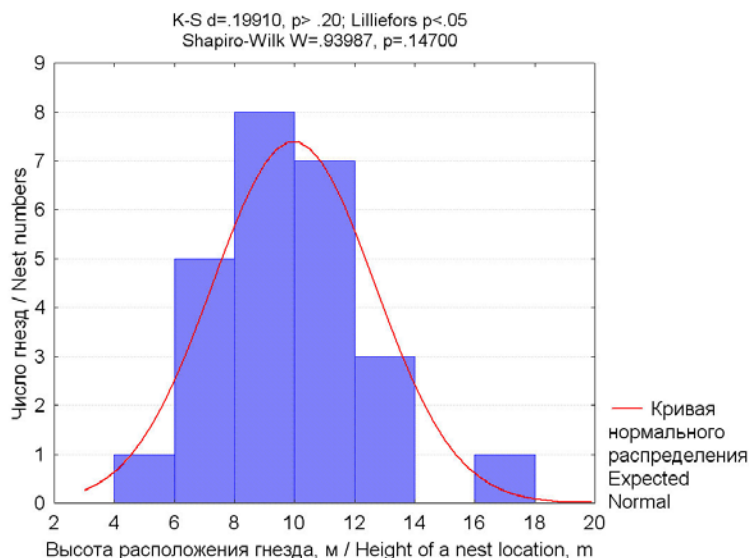


Рис. 7. Распределение гнездовых деревьев тетере-
вятника по высоте (n=26)

Fig. 7. Distribution of heights of nesting trees of the
Goshawk (n=26)

стоте крон пойменные условия, в отличие от водораздельных, обеспечивают гнёздам лучшую укрытость, которая является одним из важнейших факторов для гнездования тетеревятника. По нашим оценкам 17,6% гнёзд тетеревятника, расположенных в поймах, являются хорошо укрытыми и 47,0% – средне укрытыми, в то время как на водоразделах ни одно гнездо не получило оценки как «хорошо укрытое», а доля средне укрытых гнёзд составила только 22,2%.

3.2. Выбор гнездовых участков

Пространственная структура древостоя на гнездовых участках хищных птиц отличается значительной сложностью по сравнению с окружающей территорией, что обусловлено сложной функциональной организацией гнездовых участков (Романов, 2005). Наиболее значимыми для хищных птиц характеристиками лесных сообществ являются биотопический состав лесных сообществ, возраст лесных сообществ и пространственная структура древостоя (Владышевский, 1980).

3.2.1. Биотопический состав лесных сообществ

Сравнительный анализ биотопического состава гнездовых участков тетеревятника и всего заповедника (рис. 2) основывался на материалах лесоустройства заповедника 1998–99 гг. и наших натурных описаниях гнездовых участков. Индекс избирательности Ивлева-Джекобса вычислялся на основе сравнения доли площади биотопа в заповеднике и доли числа гнёзд, расположенных в данном биотопе.

Рисунок 2 показывает явное предпочтение тетеревятником ольшаников и ельников (значения индекса избирательности близки к единице – 0,86 и 0,89, соответственно). Березняки используются пропорционально их обилию (индекс избирательности близок к нулю); возможно это связано с их возрастом (84,7% березняков представлены молодняками в возрасте до 36 лет). Наблюдается высокая степень избегания сосняков

Рис. 8. Распределение гнездовых деревьев тетере-
вятника по высоте расположения гнезда (n=25)

Fig. 8. Distribution of heights of nest's location (n=25)

Табл. 3. Диаметр гнездовых деревьев тетереvyтника и соседних с ними деревьев на гнездовых участках

Table 3. Diameters of nesting trees of the Goshawk and trees next to them in a nesting site

Выборка деревьев Sample of trees	N	Диаметр, см Diameter, sm; $M \pm SD$ (lim)
Гнездовые / Nesting	26	36.81 ± 7.64 (20–48)
Соседние / Next	96	24.69 ± 5.91 (14–40)

(индекс избирательности равен $-0,73$), хотя в них расположена значительная доля гнёзд (около 30%). Избегание в данном случае можно объяснить возрастом древостоев – сосняки представлены в основном молодняками (82,4%), в которых тетереvyтник не может гнездиться.

В заповеднике «Брянский лес» для тетереvyтника выявлено предпочтение хвойных и смешанных лесов, а также, в некоторой степени, черноольшаников и осинников и избегание других лиственных лесов. При этом, гнездовые территории и гнездовые участки тетереvyтника содержат большое количество сосняков. Однако, собственно гнёзда в сосняках располагаются относительно редко, чаще – в ельниках, смешанных лесах и осинниках. На Верхнедонском стационаре (Липецкая область) тетереvyтник чаще гнездится в сосняках и дубравах, реже – в березняках (Романов, 20016).

3.2.2. Возраст лесных сообществ

Медианный возраст древостоя на гнездовых участках тетереvyтника ($n=27$) составляет 40 лет (25-й процентиль = 35 лет, 75-й процентиль = 65 лет). В заповеднике «Брянский лес» (Романов, 20016) средний возраст составляет $62 \pm 15,7$ лет. Распределение возраста древостоев на гнездовых

участках тетереvyтника в Керженском заповеднике показано на рисунке 3.

Анализ избирательности тетереvyтника в отношении возрастной структуры древостоя выполнен по материалам лесоустройства. Для этого лесные выделы заповедника были разбиты на 5 групп согласно возрасту первого яруса древостоя: выдела возрастом до 36 лет, от 36 до 50 лет, от 51 до 65 лет, от 66 до 80 лет, более 80 лет.

Были рассчитаны значения индексов избирательности Ивлева-Джекобса на основе сравнения возрастного состава древостоев на гнездовых участках и на всей территории заповедника. На рисунке 4 представлена избирательность тетереvyтника в отношении возраста древостоя на гнездовых участках.

Анализ показал, что для тетереvyтника характерно предпочтение средневозрастных и старовозрастных лесных сообществ возрастом 50 и более лет, при избегании более молодых. Наиболее предпочитаемые возрастные интервалы древостоя – от 50 до 80 лет. Для возраста более 80 лет наблюдается некоторая степень избегания, по-видимому, связанная с тем, что древостои возрастом более 80 лет в заповеднике в основном представлены на верховых и переходных болотах – биотопах, не подходящих для гнездования тетереvyтника.

3.2.3. Пространственная структура древостоя

Медианная сомкнутость полога древостоя на гнездовых участках тетереvyтника (в радиусе 20 м вокруг гнёзда) – 0,7 (25-й процентиль = 0,7, 75-й процентиль = 0,8). Разброс сомкнутости полога показан на рисунке 5.

Исследования размещения гнёзд в сообществе показывают, что гнездовые деревья хищных птиц, как правило, располагаются вблизи окна в пологом леса, обеспечивающего крупным птицам хороший обзор, полёт и маневры вокруг гнёзда (Галушин, 1971; Владышевский, 1980; Романов, 2001а, 20016). В нашем случае окна присутствуют на 21 из 26 гнездовых участков тетереvyтника.

3.3. Выбор гнездовых деревьев

Избирательность тетереvyтников при выборе гнездовых деревьев оценивали

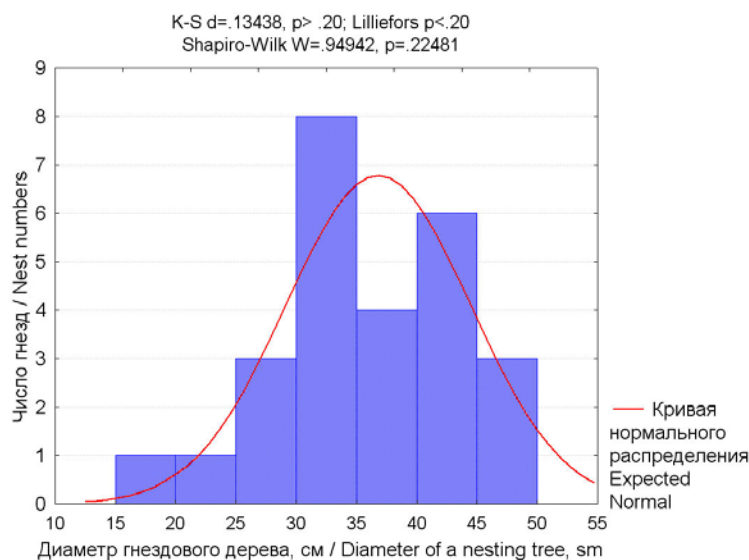


Рис. 9. Распределение гнездовых деревьев тетереvyтника по диаметру ($n=26$)

Fig. 9. Distribution of diameters of nesting trees of the Goshawk ($n=26$)

Табл. 4. Индексы мощности гнездовых деревьев тетереvyтника и соседних с ними деревьев на гнездовых участках**Table 4.** Indexes of capacity of nesting trees of the Goshawk and trees next to them in a nesting site

Выборка деревьев Sample of trees	N	Индекс мощности дерева Index of capacity; $M \pm SD$ (lim)
Гнездовые / Nesting	25	2.21 ± 0.41 (1.43–2.83)
Соседние / Next	96	1.58 ± 0.40 (0.83–2.75)

по трём параметрам: виды гнездовых деревьев, их онтогенетическое состояние и размеры, а также проанализировали расположение гнёзд на деревьях.

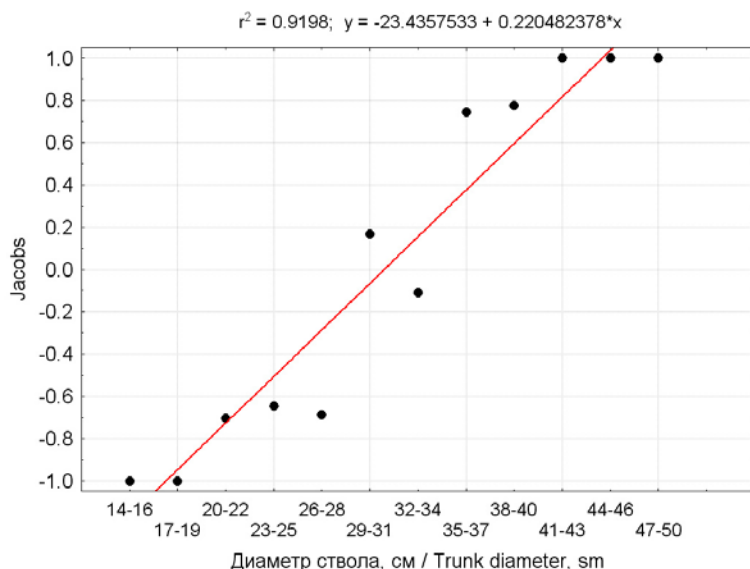
3.3.1. Виды гнездовых деревьев

Избирательность тетереvyтников в отношении видов гнездовых деревьев изучалась путём сравнения спектра пород гнездовых деревьев со спектром пород древостоев заповедника, вычисленным по материалам лесоустройства (рис. 6).

Анализ показал наибольшую степень предпочтения тетереvyтником ели при выборе гнездовых деревьев (индекс избирательности почти равен единице – +0,97). Сосна часто используется тетереvyтником для устройства гнёзд (индекс избирательности равен +0,65). Достаточно высока степень избирательности также для осины (+0,75) и ольхи (+0,53), что может быть связано с высокой скоростью роста этих пород. Индекс избирательности для вяза,

Рис. 10. Избирательность тетереvyтника в отношении диаметра гнездовых деревьев (число гнездовых деревьев $n=25$, число соседних деревьев $n=96$). Линия выборки соответствует линейной зависимости (коэффициент корреляции Спирмена = 0,98, $p < 0,001$)

Fig. 10. Selectivity of the Goshawk concerning diameter of nesting trees (number of nesting trees $n=25$, number of the next trees $n=96$). The line of sample corresponds to linear dependence (Spearman correlation factor = 0.98, $p < 0.001$)



равный единице, объясняется отсутствием вязовников на территории заповедника (вяз входит в состав других фитоценозов – ольшаников и ельников приручьевых).

В заповеднике «Брянский лес» (Романов, 20016) для тетереvyтника выявлено строгое предпочтение ели (индекс Ивлева-Джекобса равен 1).

3.3.2. Онтогенетическое состояние гнездовых деревьев

По общепризнанному мнению, большинство видов лесных пернатых хищников предпочитают гнездиться на наиболее старых деревьях (Галушин, 1971; Ивановский, 1985; Романов, 20016; Шепель, 1992 и др.).

При рассмотрении избирательности тетереvyтника относительно возраста гнездовых деревьев использована шкала онтогенетических состояний растений (Диагнозы..., 1989). Согласно этой концепции, все виды деревьев проходят в своём развитии ряд последовательных фаз или возрастных, онтогенетических состояний – от проростка до старого генеративного и сенильного.

В Керженском заповеднике на средневозрастных деревьях располагается 15 гнёзд тетереvyтника (57,7%), на старых генеративных деревьях – 11 гнёзд (42,3%). Для сравнения, на Брянском стационаре на молодых деревьях располагалось 20,7% гнёзд тетереvyтника, на средневозрастных – 37,9%, на старых – 41,4%. На Верхнедонском стационаре на молодых деревьях – 42,9% гнёзд, на средневозрастных – 57,1% (Романов, 20016).

Анализ избирательности тетереvyтников, гнездящихся в Керженском заповеднике, в отношении онтогенетического состояния дерева был проведён на основе сравнения гнездовых деревьев и соседних на гнездовом участке. Полученные значения индексов Ивлева-Джекобса показывают явное предпочтение старовозрастных деревьев (индекс избирательности равен +0,83), средневозрастные деревья тетереvyтник, при наличии старовозрастных, избегает (индекс равен –0,83).

3.3.3. Размеры гнездовых деревьев

Медианная высота гнездовых деревьев тетереvyтника в Керженском заповеднике ($n=26$) – 17 м (25-й процентиль = 15 м, 75-й процентиль = 18 м). Средняя высота расположения гнезда ($n=25$) $10 \pm 2,7$ м. Разброс высот показан на рисунках 7 и 8. В заповеднике «Брянский лес» высота гнез-

Табл. 5. Распределение гнёзд тетереvятника по способам расположения на дереве

Table 5. Distribution of nests of Goshawk on ways of location on a tree

Способ расположения гнёзда на дереве Way of location on a tree	Количество гнёзд / Amount of nests	
	Число / Number	Доля, % / Portion, %
На боковых ветвях при- мыкает к стволу / Adjoins to a trunk on side-branch	20	74.1
В развилке ствола In a fork of a trunk	4	14.8
На боковых ветвях при- мыкает к стволу в месте его изгиба / Adjoins to a trunk on side-branches in the place of its bend	1	3.7
На наклонном стволе и боковых ветвях On an inclined trunk and side-branches	1	3.7
На сучке в 50 см от ствола On side-branch in 50 cm from a trunk	1	3.7

довых деревьев тетереvятника – 24,7 м, на Верхнедонском стационаре (Липецкая область) – 24,7 м (Романов, 20016).

Средний диаметр ствола гнездовых деревьев тетереvятника ($n=26$) равен 37 см ($SD = 7,64$ см). Соотношение количества гнёзд разных классов диаметра представлено на рисунке 9. В заповеднике «Брянский лес» средний диаметр гнездовых деревьев те-

тереvятника – 45,7 см, на Верхнедонском стационаре (Липецкая область) – 31,6 см (Романов, 20016).

По диаметру ствола гнездовые деревья тетереvятника, как правило, значительно крупнее окружающего древостоя (Романов, 20016).

Достоверность различий диаметров гнездовых и соседних деревьев (табл. 3) оценили методом вычисления W-критерия Вилкоксона. Р-уровень $< 0,001$, т.е., имеются различия между группами (число гнездовых деревьев = 25, число соседних = 96).

Среднее значение диаметра гнездовых деревьев этого хищника в Керженском заповеднике – 37 см, окружающих – 25 см, т.е., гнездовые деревья в полтора раза толще.

Сравнение диаметров гнездовых деревьев тетереvятника с соседними деревьями провели также по методике М.С. Романова (20016) посредством вычисления индекса избирательности Ивлева-Джекобса и построения графика зависимости индекса избирательности от диаметра (рис. 10).

Рисунок 10 показывает, что в условиях Керженского заповедника предпочитаемыми для гнездования тетереvятника являются деревья с диаметрами ствола более 35 см. Наиболее благоприятный диаметр ствола гнездовых деревьев – 35–50 см. Средняя толщина гнездовых деревьев (37 см) находится в начале предпочитаемого интервала; это говорит о том, что в условиях Керженского заповедника этот хищник испытывает некоторый недостаток в деревьях оптимального диаметра.

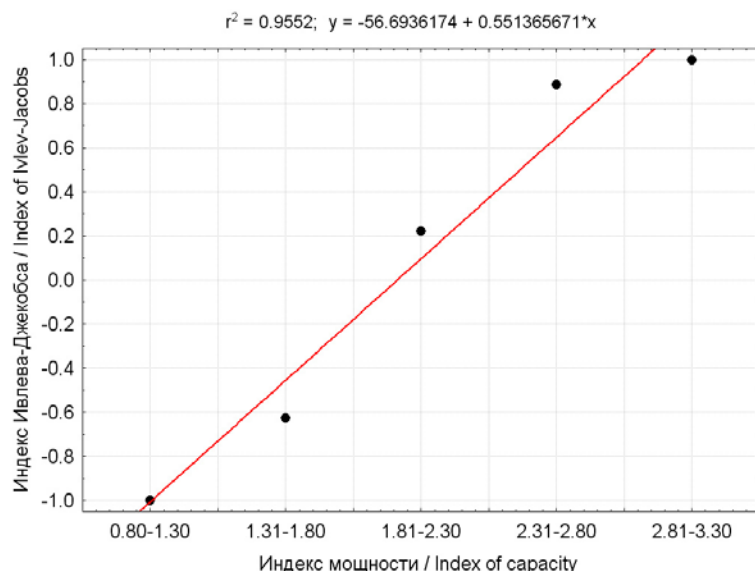
М.С. Романов (20016) методом построения логистической регрессионной модели, оценивающей вклад высоты и диаметра дерева в его пригодность для гнездования, показал, что толщина дерева имеет большую значимость, чем высота. Таким образом, некоторые виды пернатых хищников предпочитают относительно низкие и толстые деревья более высоким и тонким. Такое предпочтение связано с требовательностью большинства видов пернатых хищников к такому параметру гнездовых деревьев, как мощность.

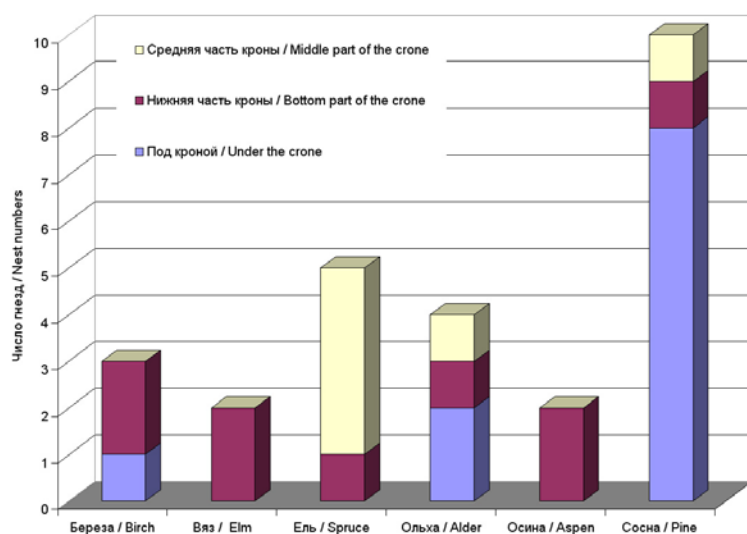
Значение индексов мощности существенно различается у гнездовых и незанятых деревьев, у первых оно может быть в несколько раз больше (Романов, 20016).

Достоверность различий индексов мощности гнездовых и соседних деревьев те-

Рис. 11. Избирательность тетереvятника в отношении индекса мощности гнездовых деревьев (число гнездовых деревьев $n=25$, число соседних деревьев $n=96$). Линия выборки соответствует линейной зависимости (коэффициент корреляции Спирмена = 1, $p < 0,001$)

Fig. 11. Selectivity of the Goshawk concerning an index of capacity of nesting trees (number of nesting trees $n=25$, number of the next trees $n=96$). The line of sample corresponds to linear dependence (Spearman correlation factor = 1, $p < 0.001$)





теревятника в Керженском заповеднике (табл. 4) оценили методом вычисления W-критерия Вилкоксона – $p < 0,001$, т.е., имеются различия между группами (число гнездовых деревьев = 25, число соседних = 96).

В Керженском заповеднике тетеревики гнездятся на деревьях, средняя мощность которых составляет 2,21, в то время как окружающие деревья на гнездовом участке являются менее мощными (среднее значение индекса – 1,58). Следовательно, гнездовые деревья по мощности больше соседних почти в полтора (в 1,4) раза.

Тетеревики, по данным М.С. Романова (2001б), демонстрируют предпочтение более мощных деревьев. Наши данные подтверждают это положение (рис. 11).

По всей видимости, в Керженском заповеднике тетеревики испытывают недостаток деревьев большой мощности, поскольку при средней мощности гнездовых деревьев, равной 2,21, наиболее предпочитаемым интервалом является значения индекса от 2,4 до 3,3.

Жилое гнездо тетеревики на берёзе.
Фото Л. Новиковой

Living nest of the Goshawk on birch tree.
Photo by L. Novikova



Рис. 12. Распределение гнёзд тетеревики по характеру расположения (n=26)

Fig. 12. Distribution of nests of the Goshawk on character of location (n=26)

3.3.4. Расположение гнезда на дереве

Хищные птицы активно используют для размещения гнезда специфические структуры (искривления, развилки, розетки, усохшие верхушки и др.), возникающие вследствие различных повреждений и нарушений роста ствола и ветвей и делающие закрепление гнезда особенно надежным (Романов, 2001а).

По способам расположения гнёзд тетеревики на дереве в заповеднике преобладают гнёзда, примыкающие к стволу на боковых ветвях, на втором месте – гнёзда в развилке ствола. 6 гнёзд из 27 располагались в месте изгиба ствола (табл. 5).

По расположению в кроне (n = 26) преобладают постройки, размещённые под кроной (11 гнёзд) и в нижней части кроны (9 гнёзд), в средней части кроны находится 6 гнёзд (рис. 12).

Выводы

Избирательность хищных птиц при выборе гнездовых местообитаний параллельно на трёх пространственных уровнях показана на примере ястреба-тетеревики в Керженском заповеднике. Вычислены количественные значения параметров местообитаний, предпочитаемые тетеревики в данных условиях.

На ландшафтном уровне при выборе гнездовых территорий выявлено предпочтение пойм (индекс избирательности Ивлева-Джекобса = +0,8).

На ценоотическом уровне наиболее привлекательны для тетеревики по биотопическому составу ольшаники и ельники, по возрасту сообществ – от 50 до 80 лет.

При выборе гнездовых деревьев тетеревики наибольшее предпочтение оказывают ели, оптимальный диаметр ствола – более 35 см, гнездовые деревья больше соседних примерно в полтора раза по диаметру и мощности, по онтогенетическому состоянию – высокая степень избирательности в отношении старовозрастных деревьев.

Тетеревики, являясь по своим адаптационным возможностям достаточно пластичным видом, на современном этапе развития растительных сообществ заповедника находят подходящие условия для своего обитания. Однако, эти условия не являются оптимальными, и вид испытывает некоторый недостаток в наличии более



Жилое гнездо тетеревины на осине. Фото Л. Новиковой

Living nest of the Goshawk on aspen tree. Photo by L. Novikova

старовозрастных сообществ и деревьев большего размера. Возможно, с этим связано предпочтение пойм при выборе местообитаний.

Благодарности

Автор выражает благодарность И.В. Карякину, директору Центра полевых исследований (Н. Новгород) и А.В. Константинову, старшему научному сотруднику заповедника «Керженский» за ценные советы по обработке и представлению материала.

Литература

Аверина И.А. Пожары на территории Керженского заповедника. – Труды Государствен-

ного природного заповедника «Керженский». Том 1. Нижний Новгород, 2001. С. 404–414.

Владышевский Д.В. Экология лесных птиц и зверей (кормодобывание и его биоценологическое значение). Новосибирск: Наука, 1980. 264 с.

Волкова Н.И., Градобоев А.А., Жучкова В.К., Козлов Д.Н., Крушина Ю.В., Шейко С.Н., Корблева О.В., Урбанавичуте С.П., Попов С.Ю. Ландшафтная карта заповедника «Керженский». – Труды Государственного природного биосферного заповедника «Керженский». Н. Новгород, 2006. Т. 3. С. 5–11.

Галушин В.М. Численность и территориальное распределение хищных птиц Европейского центра СССР. – Труды Окского заповедника, М., 1971. Вып. 8. С. 5–132.

Диагнозы и ключи онтогенетических состояний деревьев. М.: МГПИ, 1989. 40 с.

Ивановский В.В. Редкие хищные птицы Белорусского Поозерья и пути их охраны. Дисс... к.б.н. М., 1985. 250 с.

Карякин И.В. ПERNАТЫЕ хищники (методические рекомендации по изучению соколообразных и совообразных). Н. Новгород, 2004. 351 с.

Коротков В.Н. Новая парадигма в лесной экологии. – Биологические науки. 1991. №7. С. 7–19.

Летопись природы Керженского государственного заповедника. 2006. Кн. 13. Рукопись ГПБЗ «Керженский». Н. Новгород, 2007. 218 с.

Романов М.С. Мозаика растительного покрова как фактор, обеспечивающий гнездование хищных птиц. – Актуальные проблемы изучения и охраны птиц Восточной Европы и Северной Азии: Материалы международной конференции (IX Орнитологическая конференция). Казань, 2001а. С. 534–536.

Романов М.С. Топические связи лесных хищных птиц в мозаике растительного покрова. Дисс. ... канд. биол. наук. М.: МПГУ. 2001б. 225 с.

Романов М.С. Хищные птицы и черный аист в растительном покрове Неруссо-деснянского Полесья. – Изучение и охрана биологического разнообразия Брянской области. Материалы по ведению Красной книги Брянской области. Вып. 1. Трубчевск, 2005. С. 190–210.

Проект организации и ведения заповедного дела ГПЗ «Керженский». Т. 1. Кн. 1. Ч. 1. Н. Новгород, 2000. 241 с.

Симкин Г.Н. На пути к разработке новых стратегий охраны и экологической оптимизации природной среды. – Бюлл. МОИП. Отд. биол., 1988. Т. 93. С. 11–23.

Физико-географическое районирование СССР. Характеристика региональных границ. М., 1968. 556 с.

Шепель А.И. Хищные птицы и совы Пермского Прикамья. Екатеринбург, 1992. 296 с.

The mosaic-cycle concept of ecosystems. Ecological Studies. Analysis and synthesis. 1991. V. 85. 169 p.

Тетеревятник с птенцами на гнезде. Фото А. Левашкина

Goshawk with chicks on nest. Photo by A. Levashkin

