

УДК 574.3
ББК Е0Я431
П 781

П 781 Проблемы популяционной биологии : материалы XIII Всерос. Популяционного семинара с междунар. участием памяти Н. В. Глотова (к 85-летию со дня рождения). Нижний Тагил, 9–11 апреля 2024 г. В 2ч. Ч. I / отв. ред. О. В. Полявина, Т. В. Жуйкова. – Уфа : Аэтерна, 2024. – 276 с.

ISBN 978-5-00249-130-8 ч.1
ISBN 978-5-00249-132-2

Редколлегия:

Полявина О. В., зав. кафедрой естественных наук НТГСПИ (ф) ФГАОУ ВО РГППУ, кандидат биологических наук (отв. ред.);

Жуйкова Т. В., директор НТГСПИ (ф) ФГАОУ ВО РГППУ, доктор биологических наук (отв. ред.).

Рецензент:

Безель В. С., доктор биологических наук, профессор, Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург.

В сборнике представлены материалы XIII Всероссийского Популяционного семинара с международным участием памяти Н. В. Глотова (к 85-летию со дня рождения) : Проблемы популяционной биологии, проходившего на базе Нижнетагильского государственного социально-педагогического института (филиала) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет» 9–11 апреля 2024 г. Работы посвящены исследованию современных проблем популяционной биологии: структуре и динамике популяций, устойчивости популяций и сообществ в гетерогенной среде, популяционно-биологической оценке состояния среды, сохранению и рациональному использованию биологических ресурсов, современным методам изучения структуры популяций, а также популяционным исследованиям в образовательном процессе.

Предназначен для биологов, экологов, географов и химиков широкого профиля, аспирантов, магистрантов и студентов естественнонаучных факультетов высших учебных заведений, учителей школ, педагогов дополнительного образования.

УДК 574.3
ББК Е0Я431

ISBN 978-5-00249-130-8 ч.1
ISBN 978-5-00249-132-2

© Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2024;

© Коллектив авторов, 2024.

© Аэтерна, 2024.

Кропачева Ю. Э., Кишняев И. А., Смирнов Н. Г.
Институт экологии растений и животных УрО РАН
г. Екатеринбург, Россия

УСПЕХ РАЗМНОЖЕНИЯ БОРОДАТОЙ НЕЯСЫТИ (*STRIX NEBULOSA*) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЛОТНОСТИ ПОПУЛЯЦИИ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ

Исследование гнездовой биологии бородатой неясыти проводилось с 2016 по 2023 гг. в Ирбитском районе Свердловской области на базе научно-практического центра биоразнообразия «Скородум». Основой данной публикации является оценка успешности гнездования бородатой неясыти в зависимости от численности мелких млекопитающих. Максимальное количество птенцов наблюдалось при высоких пиках численности серых полевок – основных жертв бородатой неясыти. При низкой численности основных жертв также наблюдались успешные попытки гнездования, хоть и с минимальным количеством птенцов, покинувших гнезда. Это показывает то, что оценке численности 2 особи на 100 л-с соответствует состояние популяции серых полевок, которое может обеспечить минимальную кормовую базу для бородатой неясыти в период гнездования.

Ключевые слова: бородатая неясыть, успешность гнездования, основные жертвы, динамика численности.

Kropacheva Yu. E., Kshnyasev I. A., Smirnov N. G.
Institute of Plant and Animal Ecology UB RAS
Ekaterinburg, Russia

BREEDING SUCCESS OF THE GREAT GRAY OWL (*STRIX NEBULOSA*) DEPENDING SMALL MAMMALS POPULATION DENSITY IN THE MIDDLE URALS

Research on the breeding biology of the Great Gray Owl was conducted between 2016 and 2023 in the Irbit district of the Sverdlovsk region, based on the scientific and practical center for biodiversity «Skorodum». The publication assesses the nesting success of the Great Gray Owl depending on the density of small mammal populations. The maximum number of chicks was observed during high peak in the *Microtus voles* population, which is the main prey of the Great Gray Owl. Successful nesting attempts were also observed during a low number of main prey. However, only a minimum number of chicks left the nests. This shows that the estimated number of 2 individuals per 100 trap-days corresponds to the state of *Microtus voles* population, which can provide a minimum basis for the forage base of the Great Gray Owl during the nesting period.

Key words: Great Gray Owl, breeding success, main prey, population dynamics.

Данная работа является частью исследования гнездовой биологии бородатой неясыти на Среднем Урале, которая включает изучение пространственной и временной динамики рациона сов в гнездовой период, видеофиксацию жизни птиц в гнездах и мониторинг населения жертв бородатой неясыти – мелких млекопитающих. Здесь мы ограничиваем задачи оценкой успешности гнездования бородатой неясыти в зависимости от численности мелких млекопитающих.

Исследование проводилось с 2016 по 2023 гг. в Ирбитском районе Свердловской области (восточный склон Урала, предлесостепные леса южной тайги) на базе научно-практического центра биоразнообразия «Скородум». В 2007 г. сотрудниками центра были установлены искусственные гнезда для бородатой неясыти, что обусловило возможность гнездования сразу нескольких пар сов на сравнительно компактной территории: расстояние между наиболее удаленными гнездами составляет 9 км. В период гнездования сов проводились отловы мелких млекопитающих живоловушками. Ловушки были расставлены на 2 суток в пределах 1 км² вокруг заселенных гнезд на расстоянии 10 м друг от друга. Отловами были охвачены сухие и заболоченные участки леса, опушки, заросли кустарников и луга. Отработано 7600 ловушко-суток (л-с), в течение которых отловлено и идентифицировано 374 особи мелких млекопитающих. Для каждого из гнезд оценено число покинувших его птенцов. Для статистического моделирования успешности гнездования использован регрессионный анализ. Зависимыми переменными были: 1) бинарная переменная «успешность гнездования», где успешным считалось такое гнездование, при котором хотя бы один птенец покинул гнездо и 2) количество птенцов, покинувших гнездо. Независимые переменные – численность мелких млекопитающих, и численность основных и альтернативных жертв.

Бородатая неясыть является специализированным миофагом. На исследуемой территории, как и на большей части ареала (Hayward, 1994; Mikkola, 1981), основные жертвы этого хищника – серые полевки. К категории её альтернативных жертв мы относим бурозубок и лесных полевок. Доля этой группы в условиях нехватки основных жертв составляла более 60%. Остальные мелкие млекопитающие единичны в питании бородатой неясыти и относятся к категории сопутствующих жертв (Питание бородатой неясыти, 2019, Смирнов, Кропачева, 2019). В течение исследования мы в основном наблюдали согласованные изменения численности трех категорий жертв (рис. 1), но были и особенности. Так, в 2016 году численность основных и альтернативных жертв была близка к порогу обнаружения при отлове живоловушками, тогда как численность сопутствующих жертв (в данном случае, в основном *Sylvaemus uralensis*), составляла порядка 5 особей на 100 л-с. В 2020 году наблюдался высокий пик численности основных, но не остальных жертв.

Количество заселённых гнезд в год и среднее количество птенцов, покинувших гнезда, приведено в таблице 1.

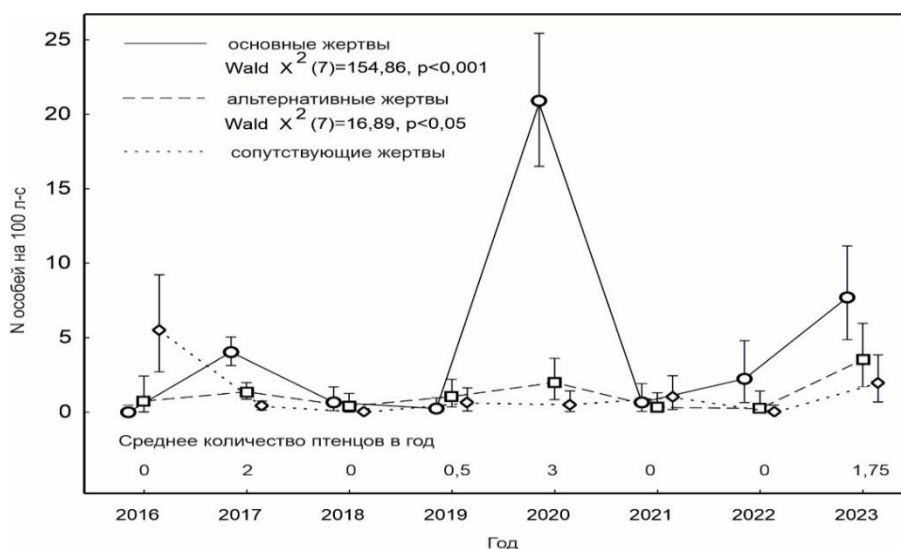


Рис. 1. Динамика численности трех категорий жертв бородатой неясыти

Таблица 1

Количество заселенных гнезд, среднее количество птенцов бородатой неясыти и численность мелких млекопитающих (особей на 100 л-с)

Год	Количество заселенных гнезд	Среднее количество птенцов	Численность мелких млекопитающих	Численность основных и альтернативных жертв	Численность основных жертв
2016	2	0	6,25	0,75	0,00
2017	5	2	5,53	5,13	4,04
2018	4	0	0,90	0,90	0,50
2019	2	0,5	1,75	1,13	0,25
2020	2	3	23,25	22,75	20,75
2021	2	0	2,00	1,00	0,67
2022	2	0	2,50	2,50	2,25
2023	5	1,75	13,2	11,24	7,70

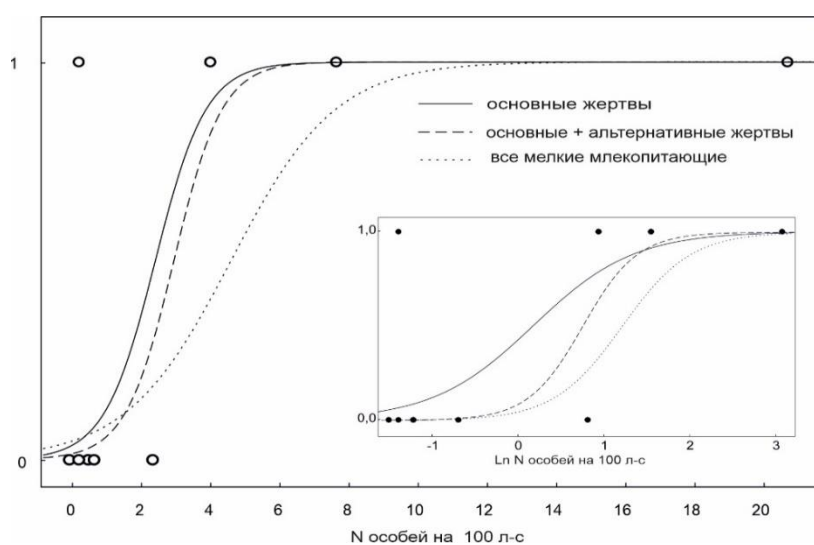


Рис. 2. Успешность гнездования* как функция от наблюдаемой численности мелких млекопитающих (особей/100л-с). Точками обозначена численность основных жертв

* За успешные приняты гнездования, при которых хотя бы один птенец покинул гнездо.

Обращает на себя внимание то, что даже в годы крайне низкой численности полевок совы совершали попытки гнездования. Так, в 2016, 2018, 2021 и 2022 годах бородатые неясыти занимали гнезда и откладывали яйца, но затем оставляли их. Для других территорий сообщалось об отказе от гнездования в годы депрессий численности основных жертв и откочевывании в поисках более благоприятных кормовых условий (Duncan, 1987).

Результаты логит-регрессии показали, что для того, чтобы хотя бы один птенец покинул гнездо, численность основных жертв должна составлять порядка 2 особей на 100 л-с. Общая численность мелких млекопитающих в таком случае составляла 5 особей на 100 л-с (рис. 2, табл. 2).

Таблица 2

Результаты однофакторной логит-регрессии для прогнозирования успешности гнездования при разной численности (особей/100л-с) мелких млекопитающих (ММ)

Предиктор	b	SE	t(21)	p	95% CI		Odds ratio	95% CI	
Основные жертвы: $\chi^2 = 21,28, p < 0,001$									
b ₀	-3,30	1,41	-2,35	<0,05	-6,22	-0,37	0,04		
b ₁	1,36	0,55	2,50	<0,05	0,23	2,50	3,91	1,26	12,15
Основные+альтернативные жертвы: $\chi^2 = 23,39, p < 0,001$									
b ₀	-4,24	1,71	-2,48	<0,05	-7,80	-0,68	0,01		
b ₁	1,43	0,63	2,29	<0,05	0,13	2,73	4,20	1,14	15,39
Все ММ: $\chi^2 = 15,42, p < 0,001$									
b ₀	-3,04	1,36	-2,23	<0,05	-5,88	-0,20	0,05		
b ₁	0,66	0,30	2,23	<0,05	0,04	1,27	1,93	1,05	3,58

Количество птенцов при разной численности мелких млекопитающих показано на рисунке 3.

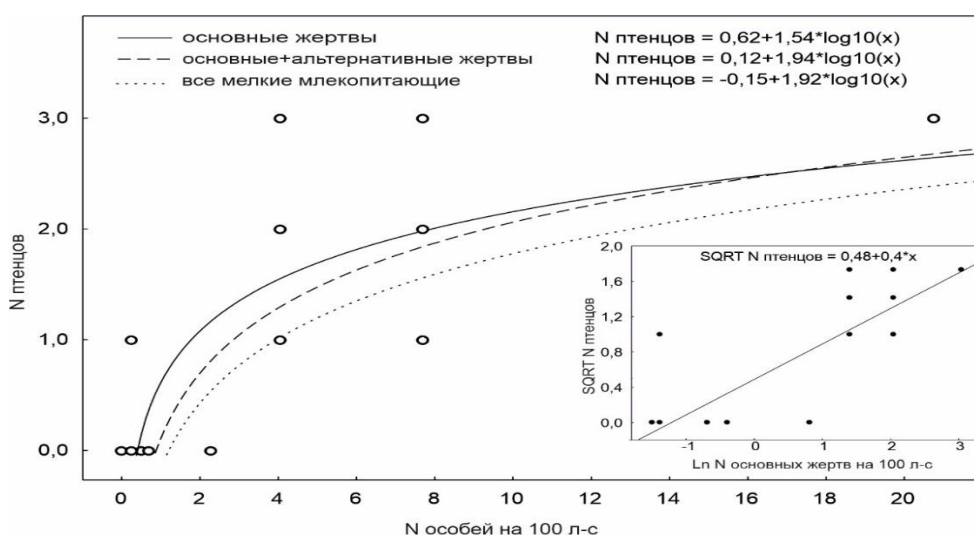


Рис. 3. Количество птенцов как функция от наблюдаемой численности (особей/100л-с) мелких млекопитающих. Точками обозначено количество птенцов при разной численности основных жертв

Регрессионный анализ (GRM) количества птенцов, покинувших гнезда, показал значимость предикторов «численность мелких млекопитающих», «численность основных и альтернативных жертв» и «численность основных жертв» с высоким уровнем значимости (табл. 3).

Таблица 3

Результаты однофакторных линейных моделей для предсказания количества птенцов при разной численности (особей/100л-с) мелких млекопитающих (ММ) на учётных линиях: $y = b_0 + b_1x$

Предиктор	b_i	SE	t(21)	p	95% CI		Beta
Основные жертвы: $R^2 = 0,55$; $F(1, 21) = 26,52$, $MSE = 0,65$							
b_0	0,38	0,21	1,78	>0,05	-0,06	0,82	
b_1	0,15	0,03	5,15	<0,001	0,09	0,21	0,75
Основные+альтернативные жертвы: $R^2 = 0,58$; $F(1, 21) = 29,69$, $MSE = 0,61$							
b_0	0,26	0,22	1,20	>0,05	-0,19	0,71	
b_1	0,14	0,03	5,45	<0,001	0,09	0,19	0,77
<i>Продолжение Таблицы 3</i>							
Все ММ: $R^2 = 0,52$; $F(1, 21) = 23,19$; $MSE = 0,70$							
b_0	0,18	0,25	0,70	>0,05	-0,35	0,70	
b_1	0,13	0,03	4,82	<0,001	0,07	0,18	0,72

Литературные данные свидетельствуют, что в годы успешных гнездований количество оперившихся птенцов бородатой неясыти варьирует от 1,9 до 4 на гнездо, а максимум составляет 5 птенцов (Hayward, 1994; Bull, 1989; Hipkiss et al., 2008; Mikkola, 1981). В исследуемый нами период максимум покинувших гнезда птенцов (в среднем, 3 на гнездо) совпадает с самой высокой численностью основных жертв бородатой неясыти (2020 г.). По устному сообщению В. Н. Бачурина, руководителя программы по установке искусственных гнезд для бородатой неясыти и сооснователя центра «Скородум», на исследуемой территории количество птенцов, покинувших гнезда, и вне периода нашего исследования не превышало трех птенцов. При низкой численности основных жертв также наблюдались успешные попытки гнездования, хоть и с минимальным количеством птенцов, покинувших гнезда. Это показывает то, что оценке численности 2 особи на 100 л-с соответствует состояние популяции серых полевок, которое может обеспечить минимальную основу кормовой базы бородатой неясыти в период гнездования, а это не так уж мало. Так, было подсчитано, что насиживающей самке необходимо 60-80 г добычи в сутки (2-3 зверька, размером с обыкновенную полевку) (Cramp, 1985). В среднем столько же требуется птенцу в возрасте 2-2,5 недели (Кропачева, Зыков, 2020). Однако мы не отслеживали судьбу птенцов, покинувших гнезда. По-видимому, смертность молодых особей бородатой неясыти всегда довольно высока. Для штата Орегон (США) сообщается о 53% смертности (Bull, 1989). В исследовании, проведенном в провинции Манитоба (Канада) и штате

Миннесота (США) показано, что выживаемость молодых птиц в годы низкой численности полевков крайне низка (Duncan, 1987). За 8 лет наблюдений мы зафиксировали только один высокий пик численности, при котором гнездование было наиболее успешным.

Полученные данные согласуются с результатами, полученными в течение 35-летнего периода исследований на севере Швеции (Hipkiss et al., 2008). В этой работе показано, что максимальное количество птенцов (в среднем 4 особи в год) наблюдалось при высоких пиках численности полевков. При низкой численности основных жертв там также наблюдались успешные попытки гнездования, хоть и с минимальным количеством оперившихся птенцов. Мы разделяем мнение, которое высказал Т. Хипкисс с соавторами, о том, что изменение характера динамики численности полевков от высокоамплитудных к низкоамплитудным со средними низкими значениями численности может негативно сказаться на популяции бородатой неясыти (Hipkiss et al., 2008).

Исследование выполнено в рамках государственного задания № 122021000095-0 Института экологии растений и животных УрО РАН.

ПРИМЕЧАНИЯ

Кропачева Ю. Э., Зыков С. В. Опыт применения фотоловушек для изучения гнездовой биологии бородатой неясыти (*Strix nebulosa*) // Материалы научно-практической конференции, посвященной 90-летию Екатеринбургского зоопарка. Екатеринбург: АМБ, 2020. С. 132–136.

Питание бородатой неясыти (*Strix nebulosa*) при разной численности жертв в период гнездования / Ю. Э. Кропачева, Н. Г. Смирнов, С. В. Зыков, М. И. Чепраков, Н. О. Садыкова, Г. Н. Бачурин // Экология. 2019. № 1. С. 40–46.

Смирнов Н. Г., Кропачева Ю. Э., Зыков С. В. Добыча сов-миофагов (*Strix nebulosa*, *Bubo bubo*) как источник избирательного накопления палеотериологических материалов // Зоологический журнал. 2019. Т. 98. № 11. С. 1233–1246.

Bull E. L., Henjum M. G., Rohweder R. S. Reproduction and mortality of great gray owls in Oregon // Northwest science. 1989. Т. 63. № 1. P. 38–43.

Cramp S. The Birds of Western Palearctic IV, Oxford: Oxford Univ. Press, 1985.

Duncan J. R. Movement strategies, mortality, and behavior of radio-marked Great Gray Owls in southeastern Manitoba and northern Minnesota // Biology and conservation of northern forest owls: symposium proceedings. US Forest Service Gen. Tech. Rep. RM-142. 1987. P. 101–107.

Hayward P. H. Review of technical knowledge: great gray owls // Flammulated, Boreal, and Great Gray Owls in the United States. 1994. 215 p.

Hipkiss T., Stefansson O., Hörnfeldt B. Effect of cyclic and declining food supply on great grey owls in boreal Sweden. Canadian Journal of Zoology. 2008. Vol. 86. № 12. P. 1426–1431.

Mikkola H. Der Bartkauz *Strix nebulosa*. Wittenberg/Lutherstadt: Ziemsen, 1981. 124 p.