

Многолетняя динамика численности хищных птиц на севере Московской области

Long-term population dynamics of the birds of prey
in the north of the Moscow Region

А.С. Педенко¹, С.В. Волков¹, А.В. Шариков²

A.S. Pedenko¹, S.V. Volkov¹, A.V. Sharikov²

¹ *Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва*

² *Московский педагогический государственный университет, Москва*

e-mail: stasya_pedenko@mail.ru

Исследования во многих регионах России показывают постоянные изменения ареалов и численности многих видов хищных птиц. В XXI веке в связи с широкомасштабными изменениями климата скорость изменений в окружающей среде резко возросла. Последствия подобных перестроек могут приводить к расширению или сокращению ареалов отдельных видов, увеличению или снижению их численности. Синхронизация изменений численности со значимыми для популяции параметрами играет большую роль в жизни хищных птиц. В настоящий момент времени во многих работах приведены доказательства синхронной сопряжённости численности хищных птиц и их основных жертв (Korpmaki, Norrdahl, 1991; Newton, 2010; Löhms, 2011). В последние десятилетия отмечается затухание циклических колебаний численности некоторых видов грызунов, что не может не повлиять на экологию хищных птиц (Ims et al., 2008; Cornulier et al., 2013; Fufachev et al., 2019). Наряду с доказательствами синхронной (совпадающей) сопряжённости численности хищников и их жертв, нередко отмечаются случаи, когда синхронность не наблюдается. Это свидетельствует о том, что на циклы птиц дополнительно оказывают влияние и другие факторы (Шариков и др., 2019; Дугинцов, Иванов, 2023).

Целью настоящей работы является описать тенденции изменения численности гнездящихся пар хищных птиц, выявление в ней циклических и периодических колебаний. Многолетние ряды наблюдений за динамикой численности хищных птиц дают возможность получения статистически достоверных результатов анализа, что позволяет приблизиться к пониманию процессов, влияющих на динамику хищных птиц в районах их гнездования. На территории сети заказников «Журавлиная родина» на протяжении уже более 20 лет проводятся учёты населения хищных птиц. Накопленный объем данных позволяет выявить некоторые особенности динамики современных популяций хищных птиц в Московской области.

Материалы и методы

Исследование проводили с 2001 по 2023 год в северном Подмоскowie на территории сети заказников «Журавлиная родина» (56°45' с.ш., 37°45' в.д.). Площадь модельного участка составила 48 км². Объектами исследования были черный коршун (*Milvus migrans*), обыкновенный канюк (*Buteo buteo*), обыкновенная пустельга (*Falco tinnunculus*), ушастая (*Asio otus*) и болотная (*A. flammeus*) совы – виды, регулярно встречающиеся на обширных открытых пространствах в средней полосе европейской части России, в том числе на территории модельного участка.

Для оценки наличия тренда в популяциях использовался непараметрический тест «Mann-Kendall test for trend» (Gilbert, 1987). Периодичность колебаний численности пар хищных птиц оценивалась посредством автокорреляционного анализа. В анализе временных рядов автокорреляционная функция показывает степень линейной статистической связи между значениями временного ряда. Численно автокорреляционная функция представляет собой последовательность коэффициентов корреляции между исходным рядом и его копией, сдвинутой на заданное число интервалов ряда (величина смещения называется лагом L). Если выраженный максимум (пик) на графике коррелограммы оказывается для лага $L=k$, то временной ряд содержит циклическую компоненту с периодом k.

Этот метод позволяет говорить о существовании периодичности в изменениях изучаемых значений, о повторяемости значений через равные промежутки времени и степень устойчивости развития процесса во времени (Коросов, 2007). Для обнаружения и описания периодических колебаний использован метод спектрального анализа с преобразованием Фурье. Преобразование Фурье позволяет исходный временной процесс представить в виде совокупности гармонических функций (спектральных составляющих) с различными периодами и амплитудами, в которых слагаемые расположены по убыванию их периодов (Дженкинс, Ваттс, 1972). Этот метод позволяет выявить скрытую периодичность, оценить её характер и относительную величину. Статистический анализ данных был проведен с помощью программы Statistica 12 (StatSoft, Inc., 2014).

Результаты и выводы

За период наблюдений с 2001 по 2023 г. достоверные тенденции ($p \leq 0,05$) изменения числа пар были только у двух видов. У обыкновенной пустельги обнаружен достоверный отрицательный тренд ($r = -0,55$), тогда как у чёрного коршуна – достоверный положительный ($r = 0,42$).

По результатам автокорреляционного анализа только временной ряд болотной совы содержит достоверную циклическую компоненту с

периодом, равному 3 годам ($r = 0,6$; $p = 0,002$). Временные ряды обыкновенного канюка и чёрного коршуна демонстрировали только присутствие линейного тренда. У ушастой совы и обыкновенной пустельги цикличность и тенденции отсутствовали, что говорит о влиянии случайных факторов на колебания численности. Возможно, их временные ряды содержат в себе сильную нелинейную тенденцию, которая не может быть выражена линейным коэффициентом корреляции.

Мы проверили, есть ли различия в циклах численности пар хищных птиц на модельной территории на определенных промежутках времени. Для проверки нашей гипотезы временной ряд был разделен на два непересекающихся интервала: с 2001 по 2010 г. и с 2011 по 2023 г. Выбор этих промежутков времени связан с тем, что с 2010 года на модельной территории произошли существенные изменения облика открытых ландшафтов, связанные с зарастанием лугов и заброшенных сельскохозяйственных полей.

Сравнение автокорреляционного анализа за разные промежутки времени показали различия только во временных рядах болотной совы и канюка. В период с начала наблюдений до 2010 года у болотной совы наблюдается 3-летний цикл ($r = 0,5$; $p = 0,02$), тогда как с 2011 года во временном ряду присутствует только 8-летний цикл ($r = 0,4$; $p = 0,02$). Во временном ряду обыкновенного канюка до 2010 года присутствовала только случайная компонента, а с 2011 года выражен линейный тренд. Для остальных видов различия во временном ряде на разных промежутках времени отсутствуют.

Рассмотрен спектральный анализ для выделения периодической составляющей во временном ряде дневных хищных птиц и сов. По результатам спектрального анализа периодическая компонента во временных рядах выражена только у сов и примерно равна 3 годам (у ушастой совы – 3,6 года, у болотной совы – 3 года). У канюка, коршуна и пустельги периодическая компонента не выражена.

По результатам анализа можно сделать выводы о том, что динамика гнездовых популяций хищных птиц отличается в рамках каждого из исследованных видов. Несмотря на значительное сходство как в кормовых рационах (основа рациона всех исследуемых видов – грызуны), так и в выборе гнездовых и охотничьих местообитаний (болотная и ушастая сова, черный коршун и канюк), динамика численности гнездящихся пар характеризуется отличными друг от друга трендами, периодами и цикличностью.

Литература

Галушин В.М., 2016. Синхронный и асинхронный типы движения системы хищник–жертва // Русск. орнитол. журнал, Том 25, № 1359.- С.4223-4240.

- Дженкинс Г.М., Ватс Д.Г., 1972. Спектральный анализ и его приложения. - М.: Мир.- Вып. 2.- 287 с.
- Дугинцов В.А., Иванов Д.А., 2023. Многолетняя динамика численности дневных хищных птиц в сельскохозяйственных ландшафтах Зейско-Буреинской равнины // Русск. орнитол. журнал, Т. 32, № 2347.- С. 4277-4283.
- Коросов А. В., 2007. Специальные методы биометрии: учеб. пособие.- Петропавловск: Изд-во ПетрГУ.- 363 с.
- Мищенко А.Л., Суханова О.В., Амосов П.Н., Мельников В.Н., 2018. Луговые птицы в условиях затухания традиционного луго-пастбищного луговодства // Первый Всеросс. орнитол. конгресс: тез. докладов.- Тверь.- С.227-228.
- Шариков А. В., Волков С.В., Свиридова Т.В., Буслаков В.В., 2019. Влияние трофического и погодно-климатического факторов на динамику численности птиц-миофагов в местах их размножения // Зоологический журнал, Т. 98, № 2.- С. 203-213.
- Cornulier T., Yoccoz N.G., Bretagnolle V., Brommer J.E., Butet A., et al., 2013. Europe-wide dampening of population cycles in keystone herbivores // Science. V. 340, № 6128.- P. 63-66.
- Fufachev I.A., Ehrich D., Sokolova N.A, Sokolov V.A., Sokolov A.A., 2019. Flexibility in a changing arctic food web: can rough-legged buzzards cope with changing small rodent communities? // Glob Change Biol, v.25.- P.3669-3679.
- Gilbert R.O., 1987. Statistical Methods for Environmental Pollution Monitoring. Van Nostrand Reinhold, New York.- 320 p.
- Gilg O., Sittler B., Hanski I., 2009. Climate change and cyclic predator-prey population dynamics in the high Arctic // Global Change Biology. V.15.- P. 2634-2652.
- Ims R.A., Henden J., Killengreen S.T., 2008. Collapsing population cycles // Trends in Ecology & Evolution. V. 23.-P. 79-86.
- Korpimäki E., Norrdahl K., 1991. Numerical and functional responses of kestrels, short-eared owls and long-eared owls to vole densities // Ecology. V. 72.- P. 814-826.
- Lõhums, A., 2011. Three-year periodicity in historical raptor-predation data: an indication of vole cycles? // Estonian Journal of Ecology, 60 (2).- P. 155-164.
- Newton I., 2010. Population ecology of raptors. A&C Black.- 399 p.
-

Многолетняя динамика фауны Соколообразных участка «Ямская степь» заповедника «Белогорье»

The long-term dynamics of the Falconiformes fauna in the Yamskaya Steppe cluster of the Belogorie Nature Reserve

А.Ю. Соколов

A.Yu. Sokolov

Государственный природный заповедник «Белогорье»,

Белгородская область, Россия

e-mail: falcon209@mail.ru