

КАНОНИЧЕСКИЙ КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ В ОЦЕНКЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СООБЩЕСТВ ВОДНО-БОЛОТНЫХ ПТИЦ Г. МИНСКА

К.В. Гомель

БГПУ имени М. Танка, г. Минск, Беларусь,
e-mail: ural_freedom@tut.by

На современном этапе в области экологии все большее значение приобретает использование различного рода моделей и методических инструментов в исследовании сообществ живых организмов. Среди них особое место занимают методы ординации. Преимущество последних заключается в возможности исследования многомерных данных (например, сообществ видов). Методы ординации позволяют находить главные факторы, влияющие на особенности распределения исследуемых сообществ видов. Получаемые результаты ординации могут успешно использоваться в целях управления и сохранения биологического разнообразия.

Цель работы – показать возможности канонического корреляционного анализа для объяснения особенностей распространения сообществ водно-болотных птиц г. Минска в летний период.

Данные для анализа были получены в результате учетов птиц в летний период 2011-12 гг. на следующих водных объектах города Минска: вдхр. Чижовское, вдхр. Цнянское, вдхр. Дрозды, пруд в заказнике Лебяжий и вдхр. ТЭЦ-2. Учеты проводились маршрутным методом с последующим расчетом плотности на 10 га [2].

Непосредственно канонический корреляционный анализ проводился с помощью программы CAP [1]. В качестве меры различия сообществ водно-болотных птиц на основе обилия был выбран индекс Брея-Кертиса (Bray-Curtis dissimilarities). До начала анализа данные обилия птиц были трансформированы ($\log_{10}(x+1)$).

В качестве независимых переменных для каждого водоема использовались следующие: периметр (км) (perim), площадь (км^2) (s), возраст водоемов (л) (age), форма водоемов (pc), расстояние до ближайшего водоема (км) (dist), количество биотопов на 1 км (biotop), процент преобразования береговой линии в 20-метровой зоне (dev), процент пляжных участков в 20-метровой зоне (beach), процент забетонированности берега (concrete). В качестве зависимых переменных – различия сообществ водно-болотных птиц на основании обилия (ос./га). Для выявления главных независимых переменных, влияющих на различие сообществ, использовалась корреляция по Пирсону (r). Также для выявления видов, в наибольшей степени коррелирующих с независимыми переменными, использовалась корреляция по Пирсону (r) и Кендаллу (τ).

Ординация проводилась отдельно для 4 групп независимых переменных: 1) perim, age, dist; 2) S, PC; 3) biotop, dev; 4) concrete, beach.

Результаты канонического корреляционного анализа представлены в таблице. Корреляционная связь показана только для оси 1. Выбор оси 1 обусловлен отражением ею наибольшей доли различий в распределении сообществ.

Таблица - Связь независимых переменных с первой осью канонической корреляции

Независимая переменная	корреляция канонической оси 1 с незав. переменной		Различие сообществ...
	r	p	
perim	-0,71	***	уменьшается
dist	0,40	*	увеличивается
s	0,93	***	увеличивается
biotop	-0,43	**	уменьшается
dev	0,82	***	увеличивается
beach	0,52	***	увеличивается
concrete	0,44	**	увеличивается

Примечание: обозначение уровня значимости: $p \leq 0.05^*$, $p \leq 0.01^{**}$, $p \leq 0.001^{***}$.

Как видно из таблицы, семь независимых переменных показали достоверную связь с первой канонической осью. При этом наибольшую роль в увеличении различий сообществ играют площадь (s), процент преобразования береговой линии (dev) и процент пляжных участков (beach), а в уменьшении различий – периметр (perim).

К видам, определяющим наибольшее различие между сообществами, были отнесены кряква, хохлатая и красноголовая чернети, чомга, речная крачка, лебедь-шипун и сизая чайка. Именно данные виды птиц показали достоверную корреляционную связь с теми или иными переменными из таблицы. С наибольшим числом переменных корреляционную связь показали хохлатая чернеть (perim (-0.52), s (-0.39), biotop (0.40), dev (-0.35), beach (-0.44), concrete (-0.42)) и сизая чайка (s ($\tau=0.33$), beach (0.37), concrete (0.36)). Все остальные виды показали по 2 связи.

Литература

1. Anderson, M.J. CAP: a FORTRAN computer program for canonical analysis of principal coordinates / M.J. Anderson. – New Zealand: Department of Statistics, University of Auckland, 2004. – 14 p.
2. Хлебосолов, Е.И. Единая методика учета водоплавающих и околоводных птиц на территории трехстороннего национального парка «Пасвик-Инари» / Е.И. Хлебосолов. – Рязань, 2007. – 9 с.