

УДК 598.574.472.574.32

ОРНИТОФАУНА СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ИНГУЛЕЦ КАК ИНДИКАТОР РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА БЕРЕГОВЫЕ БИОТОПЫ

Шупова Т. В.

Институт эволюционной экологии НАН Украины, Киев, tv.raksha@gmail.com

Исследования проводились в рекреационной зоне береговой линии среднего течения реки Ингулец в 2012–2015 годы (Днепропетровская обл.). Состояние орнитофауны демонстрирует существенный пресс антропоической нагрузки на все модельные участки. Виды с большими территориальными потребностями отсутствуют. Доминируют по численности виды, склонные к образованию синантропных субпопуляций. В слабо трансформированных биотопах количество этих видов достигает 73,3 %. В ряду слабо трансформированных биотопов с повышением антропоической нагрузки, плавно снижается видовое разнообразие сообществ гнездящихся птиц и увеличивается количество синантропов. При увеличении антропоической нагрузки выше 11 баллов резко (в 4 раза) снижается разнообразие сообществ, а индекс синантропизации сообществ гнездящихся птиц возрастает до 1,0. Доля облигатных синантропов достигает 17,6 % видового состава, а их относительное обилие в сообществах – 0,138.

Ключевые слова: разнообразие орнитофауны, синантропные птицы, чужеродные виды, рекреационная зона.

ВВЕДЕНИЕ

Наблюдаемые тенденции использования человеком природной среды указывают на то, что и антропоическая нагрузка на них в дальнейшем будет прогрессировать. Особенно активно разрастаются урбанизированные территории. Такая ситуация вынуждает птиц не только осваивать измененные биотопы, но и приспосабливаться к существованию в условиях постоянного действия антропоического пресса. Урбанизация стала экологическим фактором, под воздействием которого изменяются региональные фауны и происходит биотическая гомогенизация мировой орнитофауны (Crosi et al., 2008). Тем не менее в разных регионах трансформация среды обитания оказывает различное воздействие на сообщества животных природных и трансформированных биотопов.

Работа посвящена анализу видового богатства и синантропизации орнитофауны биотопов различной степени трансформации в рекреационной зоне среднего течения реки Ингулец. Исследования проводились в Криворожском районе Днепропетровской области. Это одна из наиболее заселенных областей Украины, и здесь сосредоточена большая концентрация промышленности, а городское население составляет около 70 % (Географія Української РСР, 1982). В связи с добычей руды в Криворожском железорудном бассейне его ландшафты подверглись сильной трансформации на огромных территориях. Облик современного Кривого Рога – результат постепенного слияния большого количества рудничных поселков и в единый урбо-техногенный агломерат, в связи с чем городской ландшафт Кривого Рога не только разнообразен, но и существенно фрагментирован. Жилые районы различного типа застройки соседствуют с гигантскими промышленными комплексами, окруженными буферной зоной. С другой стороны, жилые кварталы граничат со слабо трансформированными природными биотопами, которые активно используются жителями для отдыха. Слабо трансформированные участки невелики и занимают территории, неудобные для хозяйственного освоения, как в черте города, так и в его окрестностях. Представлены они площадками степного разнотравья с включением пологих балок поросших древесной растительностью, часто – с включениями выходов на поверхность почвы скал железистых кварцитов и сланцев.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Настоящая работа основана на материалах, собранных в гнездовые сезоны 2012–2015 годов. Исследования проводились в рекреационной зоне береговой линии среднего течения реки Ингулец на отрезке от села Лозоватка до города Кривого Рога. Для исследования орнитофауны заложено 5 модельных маршрутов длиной от 800 до 4400 м на участках, отличающихся степенью трансформации естественной среды и антропоического воздействия.

На рисунке 1 показано местоположение пяти модельных участков на территории исследований:

1 – Чкаловская балка: балочно-степной участок правого берега реки Ингулец у с. Чкаловка. Здесь присутствуют многочисленные небольшие выходы скал железистых кварцитов и сланцев на поверхность почвы, а также большая скала высотой около 20 м, обрывом нависающая над рекой. Площадь обследованного участка – 2 км². Часть участка (50 %), у берега Ингульца, активно используется для рыбной ловли и пикников, а вторая часть, удаленная от реки, труднодоступна и периодически посещается жителями села;

2_а–2_б – Село: 2 участка берега реки, расположенные в зоне жилых построек сел Лозоватка (правый берег) и Чкаловка (левый берег). Суммарная площадь их составила 0,2 км². Оба участка являются степным лугом и непосредственно примыкают к жилым постройкам. На одном из них расположена станция распределения высоковольтных линий электропередач. На этих участках жители сел оборудовали мостики для ловли рыбы. Здесь регулярно проводится выпас домашнего скота;

3 – Карачуны: балочно-степной участок левого берега Карачуновского водохранилища длиной 4,4 км (площадь – 0,7 км²). Это слабо трансформированный биотоп степного разнотравья с деревьями и кустарниками, растущими группами и одиночно. Граничит он с водонапорной станцией, железной дорогой и лесополосой. Жители Кривого Рога приезжают сюда для отдыха и рыбной ловли;

4 – «Скалы МОПРа»: геологический памятник природы общегосударственного значения – участок берега реки Ингулец длиной 2 км. Представляет собой балочно-степной ландшафт с выходами на поверхность протерозойских пород (скалы железистых кварцитов и сланцев). Площадь заказника – 0,6 км² (Природно-заповідний фонд України, 2009). Берег реки здесь высокий, угол его наклона – более 45°. Территорию памятника природы посещают лишь отдельные рыболовы-любители. Окружающие биотопы представлены дачным поселком, парком и жилым микрорайоном индивидуальной застройки.

5 – Парк: берег реки Ингулец, находящийся на территории Парка им. газеты «Правда». Длина маршрута 0,8 км, площадь учетного участка 0,4 км². Природные биотопы здесь трансформированы полностью. Около 80 % территории парка занимают древесные насаждения декоративных пород, и около 20 % приходится на летний кинотеатр, кафе, пристань, памятник места основания Кривого Рога, клумбы, дорожки. Парк расположен в старой части города и окружен жилыми кварталами индивидуальной и многоэтажной застройки, а с западной стороны граничит с геологическим памятником природы «Скалы МОПРа».

Уровень антропоической нагрузки в биотопах оценивали по сумме баллов. Учитывалась доля трансформированной территории (2 балла за 1–10 % трансформированных участков); доля территории, непосредственно подверженная неконтролируемому воздействию посетителей (2 балла за 1–10 %); посещаемость биотопа (1 балл за 1–10 человек км маршрутной линии), наличие в биотопе свободно гуляющих собак и кошек (1 балл за 1–3 особей км маршрутной линии); для трансформированных участков учитывалась доля территории, занятая зелеными насаждениями (минус 1 балл за 1–10 %). Сумма набранных баллов составила степень антропоической нагрузки в биотопе.

Градиент усиления антропоической нагрузки образует следующий ряд модельных участков берега Ингульца: Карачуны (7) → Чкаловская балка (9) → «Скалы МОПРа» (11) → село (25) → парк (40 баллов).

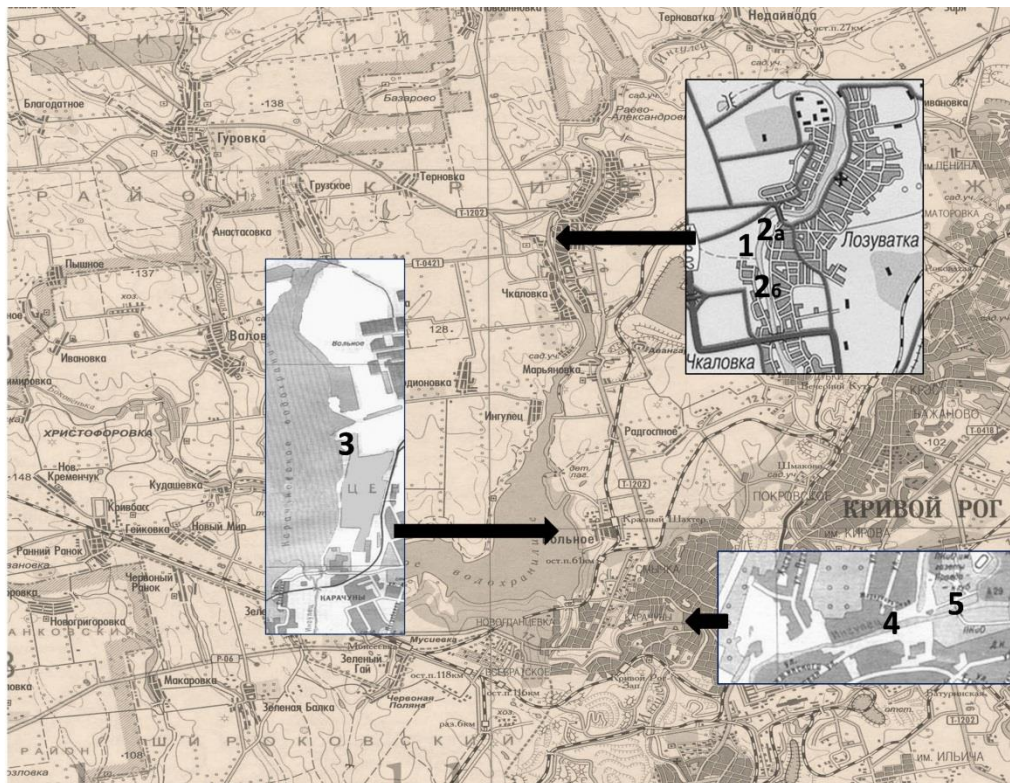


Рис. 1. Модельные участки рекреационной зоны берега реки Ингулец

1 – Чкаловская балка; 2_а–2_б – село; 3 – Карачуны; 4 – «Скалы МОПра»; 5 – парк.

Для сравнения орнитофауны анализируемых биотопов использовали видовой состав птиц в этих биотопах и их плотность гнездования, рассчитали ряд общепринятых индексов, выражающих зависимости между числом видов и их количеством. Видовой состав и плотность гнездования птиц определяли методом учетов численности птиц на маршрутах (Новиков, 1953). Поскольку нет общепринятой точки зрения по поводу того, какой из индексов характеризует разнообразие лучше, обычно используют несколько индексов, в подборе которых мы придерживались рекомендаций, данных Э. Мэгарран (Мэгарран, 1992). Для сравнения разнообразия сообществ гнездящихся птиц модельных участков, использовали индексы разнообразия: Менхиника: $D_{Mn} = S/\sqrt{N}$; Маргалефа: $D_{Mg} = (S-1)/\ln N$; Шеннона: $H' = -\sum (P_i \times \ln P_i)$, где: S – число встреченных на участке видов, N – общая плотность гнездования птиц всех видов, отмеченных на участке, N_i – плотность гнездования каждого вида, N_{max} – плотность гнездования наиболее многочисленного вида, $P_i = N_i/N$ – относительное обилие вида.

Оценка равномерности обилия гнездящихся видов птиц проводилась на основе сравнения ранжированных кривых относительного обилия видов разных модельных участков. Чем выше расположена кривая, тем больше разнообразие сообщества. Чем круче идет кривая, тем сильнее доминирование одного или нескольких видов.

Для определения наиболее близких сообществ гнездящихся птиц мы провели кластерный анализ орнитофауны исследуемых биотопов в программе «Origin Pro 9.0». В анализе мы использовали показатели плотности гнездования, индексов разнообразия, доминирования, равномерности распределения видов, количество гнездящихся видов, количество видов птиц, использующих биотоп для кормления, долю облигатных и факультативных синантропов в списке видов и относительное обилие облигатных синантропов в сообществе, индекс синантропизации сообществ. Индекс синантропизации сообществ гнездящихся птиц определяли по формуле Jedrucktowski (Клауснитцер, 1990): $W_s = L_s/L_o$, где L_s – число синантропных видов, L_o – общее число видов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В гнездовой сезон в биотопах рекреационной зоны берегов среднего течения реки Ингулец отмечено 82 вида птиц, 76 из которых гнездится. Наибольшее число видов обитает в степных биотопах берега Карачуновского водохранилища – 53 вида, наименьшее – на берегу реки зоны жилой застройки сел – 18.

Адаптивная реакция орнитофауны на антрополическую нагрузку в пределах природных и трансформированных биотопов существенно отличается. В ряду слабо трансформированных биотопов с повышением антрополической нагрузки плавно снижается количество гнездящихся видов птиц и общее количество зарегистрированных видов. В сообществах птиц сильно трансформированных биотопов эти показатели существенно ниже. Реакция сообществ птиц на антрополический пресс демонстрирует иное соотношение. Антрополическая нагрузка на биотопы парка, в сравнении с биотопами рекреационной зоны на территории сел, существенно выше. При этом список отмеченных здесь видов птиц больше. Количество видов, склонных к образованию синантропных субпопуляций, в сообществах гнездящихся птиц колеблется несущественно, но в сильно трансформированных биотопах эти сообщества состоят практически полностью или исключительно из синантропизирующихся птиц. Облигатные синантропы присутствуют во всех биотопах, а количество их видов возрастает соответственно градиенту антрополической нагрузки (рис. 2).

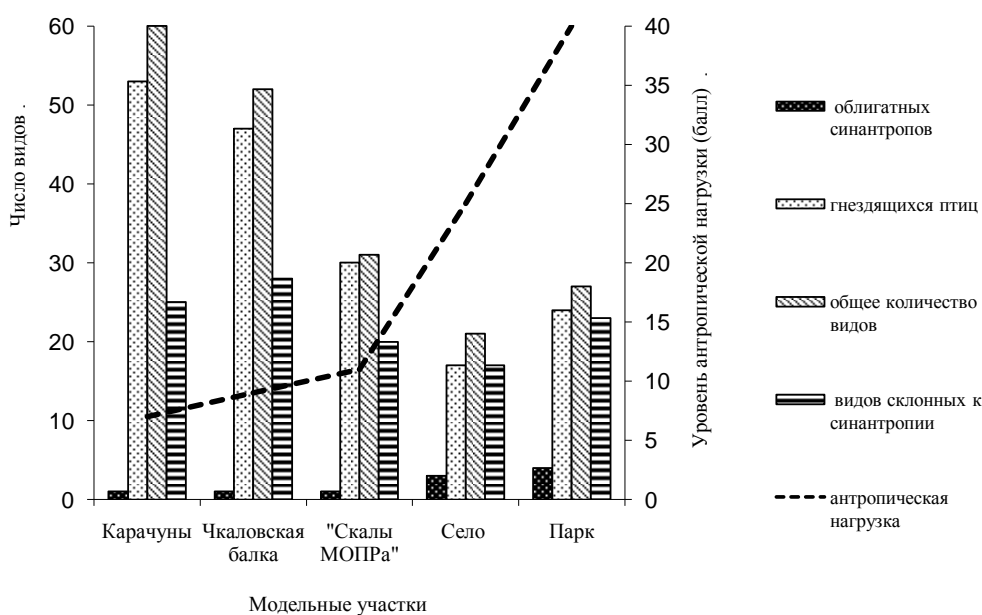


Рис. 2. Количественный состав орнитофауны модельных участков рекреационной зоны среднего течения реки Ингулец

В большинстве сообществ доминируют птицы, склонные к образованию синантропных субпопуляций, и лишь в биотопах Карачуновского водохранилища наблюдается иная картина. Наиболее многочисленной здесь является береговая ласточка (*Riparia riparia* L.), другой колониальный вид – золотистая щурка (*Merops apiaster* L.) – занимает в сообществе гнездящихся птиц 3-ю позицию по численности и относительному обилию (табл. 1).

Следует отметить, что на территории модельного участка «Чкаловская балка» список субдоминантов дополняют водоплавающие птицы, гнездящиеся в прибрежной зоне: лысуха (*Fulica atra* L.) и чемга (*Podiceps cristatus* L.), плотность гнездования и относительное обилие которых составляет 4,3 пар/км² и 0,066, 2,8 пар/км² и 0,043 соответственно.

Таблица 1

Виды, доминирующие в сообществах гнездящихся птиц модельных участков

Модельные биотопы	Вид	Плотность гнездования (пар/км ²)	Относительное обилие ($P_i = n_i/N$)
Чкаловская балка	<i>Sturnus vulgaris</i> L.	24,0	0,368
	<i>Passer montanus</i> L.	4,5	0,069
	<i>Parus major</i> L.	3,5	0,054
Село	<i>Passer montanus</i> L.	120,0	0,471
	<i>Sturnus vulgaris</i> L.	55,0	0,216
	<i>Passer domesticus</i> L.	30,0	0,118
Карачуны	<i>Riparia riparia</i> L.	20,0	0,098
	<i>Alauda arvensis</i> L.	11,4	0,056
	<i>Oenanthe oenanthe</i> L.	11,4	0,056
	<i>Merops apiaster</i> L.	11,0	0,054
	<i>Sylvia communis</i> Latham	10,0	0,049
«Скалы МОПРа»	<i>Lanius collurio</i> L.	7,2	0,035
	<i>Passer montanus</i> L.	126,7	0,355
	<i>Parus major</i> L.	95,7	0,268
Парк	<i>Sturnus vulgaris</i> L.	63,3	0,177
	<i>Passer montanus</i> L.	144,5	0,353
	<i>Parus major</i> L.	62,5	0,153
	<i>Passer domesticus</i> L.	35,5	0,087
	<i>Sturnus vulgaris</i> L.	26,0	0,064

Усиление синантропизации сообществ гнездящихся птиц при увеличении антропоической нагрузки происходит плавно в ряду природных биотопов (рис. 3). При резком повышении уровня антропоической нагрузки в сильно трансформированных биотопах существенно увеличивается индекс синантропизации фауны и относительное обилие облигатных синантропов. При этом степень синантропизации сообщества гнездящихся птиц исследуемого парка ниже, чем в сообществах рекреационной зоны сел (рис. 2 и 3).

По-видимому, это объясняется особенностями условий обитания птиц в парке и окружающих парк биотопах. Парк им. газеты «Правда» непосредственно граничит со слабо трансформированными биотопами геологического памятника природы «Скалы МОПРа» и окружен кварталами индивидуальной и многоэтажной застройки. Условия городских кварталов отличаются от условий парка значительно более существенно, чем условия сельских районов жилой застройки и их рекреационной зоны. В парках концентрируются птицы, избегающие близкого соседства человека, вытесняя толерантных к нему синантропов в жилые кварталы. Птицы, обитающие на территории геологического памятника природы «Скалы МОПРа», являются источником мигрантов природных видов из естественных биотопов. Птицы, которым не хватило гнездовых стадий в природных биотопах, осваивают их в приграничной зоне парка. Тем самым снижается внутривидовая конкуренция в биотопах памятника природы с одной стороны и доля синантропов в сообществах парков с другой. Так, в сообществе гнездящихся птиц Парка им. газеты «Правда» доля облигатных синантропов существенно ниже, чем в жилых кварталах и в сообществе птиц парков в среднем (рис. 4). В то же время, значение индекса синантропизации его общества соответствует значению индекса для сообщества кварталов многоэтажной застройки. Этому способствует наличие в парке стадиона, пристани, летнего кинотеатра, 2-х мостов через реку Ингулец и непосредственная близость многоэтажных зданий.

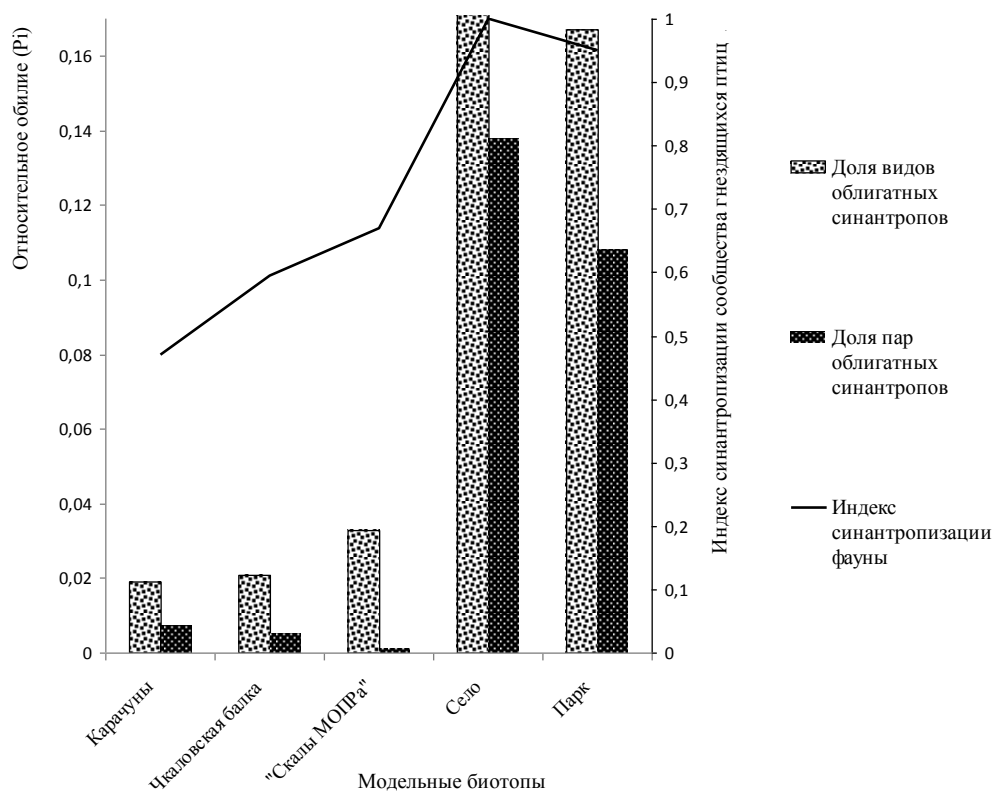


Рис. 3. Синантропизация орнитофауны рекреационной зоны среднего течения реки Ингулец

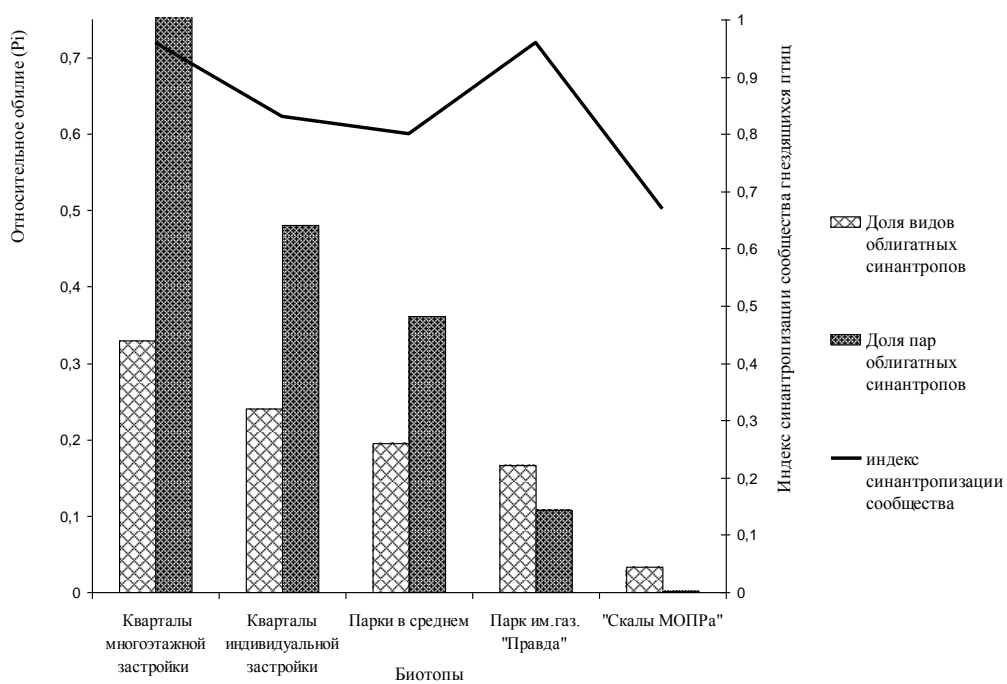
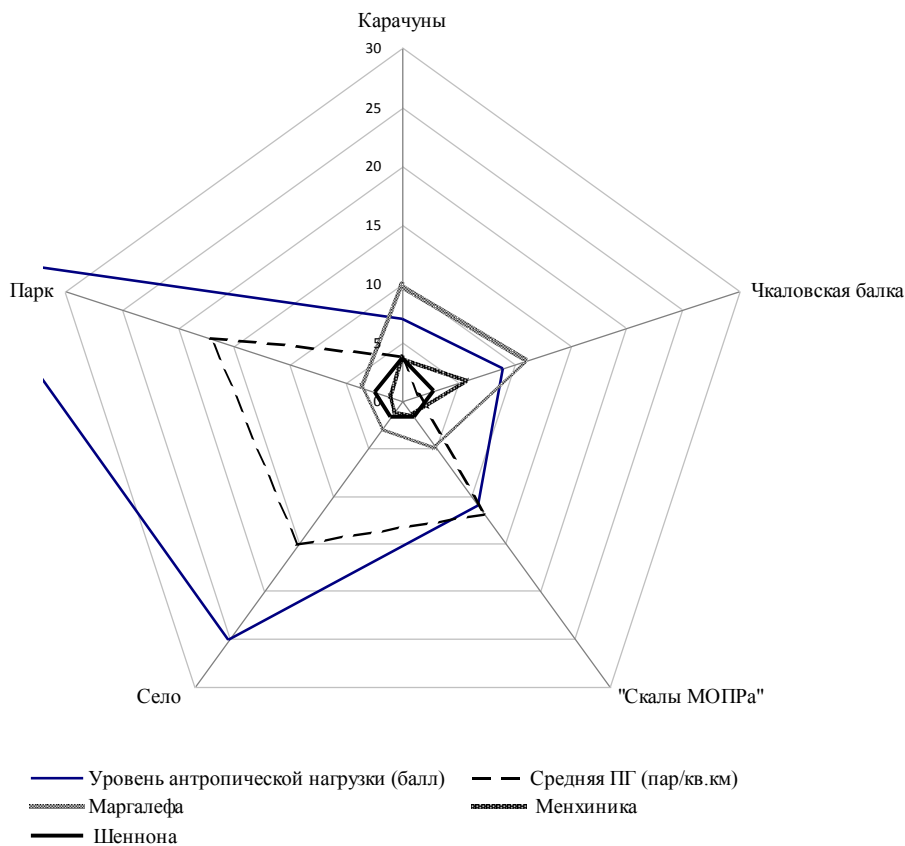
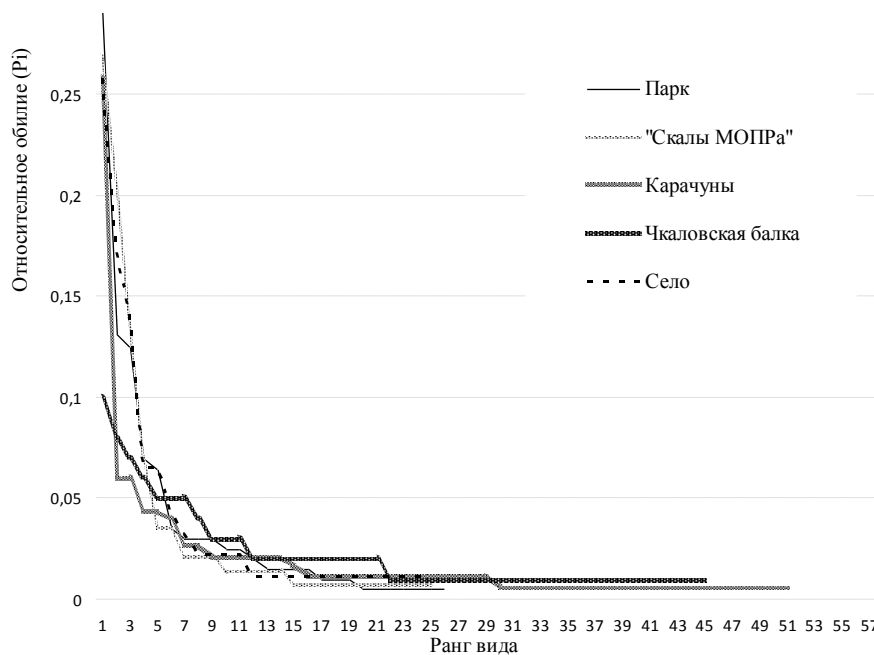


Рис. 4. Синантропизация сообществ гнездящихся птиц Парка им. газеты «Правда» на фоне пограничных биотопов Кривого Рога и парков города в целом

Средняя плотность гнездования птиц увеличивается при повышении антропоической нагрузки, а видовое разнообразие – снижается (рис. 5 и 6).



5



6

Рис. 5–6. Разнообразие орнитофауны (5) и распределение видов по обилию (6) в сообществах гнездящихся птиц рекреационной зоны

Таким образом, в сильно трансформированных биотопах берегов рекреационной зоны среднего течения реки Ингулец при увеличении антропоической нагрузки выше 11 баллов резко падает видовое разнообразие сообществ гнездящихся птиц. Ресурсы биотопов распределяются между небольшим числом видов, гнездящихся с высокой плотностью, что приводит к усилению конкуренции, учащению внутривидовых конфликтов, нарушению режимов кормления и обогрева птенцов. Следствием обычно является снижение результативности гнездования.

Для определения наиболее близких сообществ мы провели кластерный анализ орнитофауны исследуемых модельных участков, задав 3 центра для анализа (рис. 7). Дендрограмма демонстрирует наибольшую близость орнитофауны геологического памятника природы общегосударственного значения «Скалы МОПРа» и участка берега реки, в зоне жилых построек сел Лозоватка и Чкаловка. Это связано с непосредственной близостью к этим модельным участкам сходных друг с другом биотопов кварталов индивидуальной жилой застройки Кривого Рога и сельской жилой застройки Лозоватки и Чкаловки. Наблюдается близость орнитофаун «Карачунов» и «Чкаловской балки», объяснимая сходством ландшафта и характеристиками антропоического воздействия.

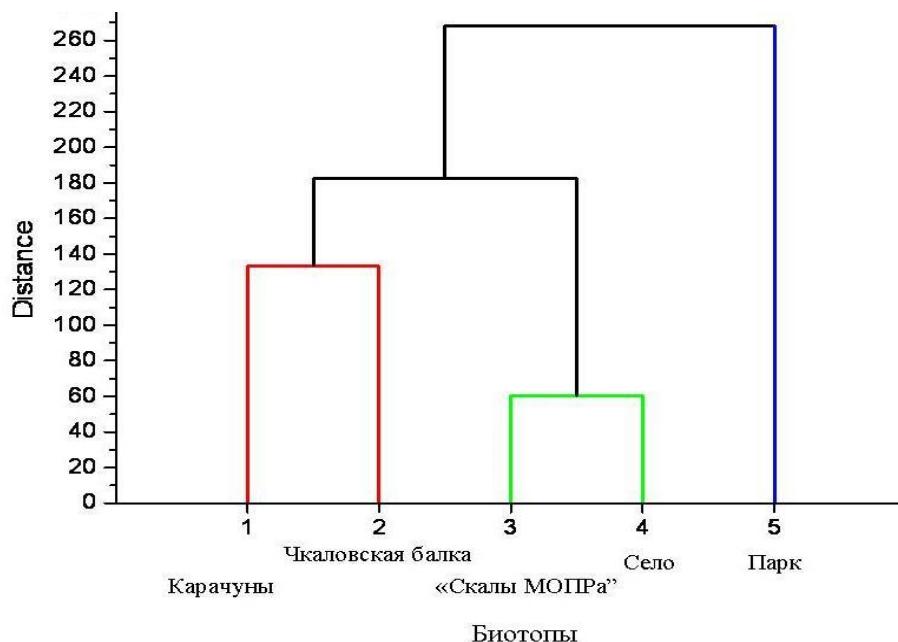


Рис. 7. Сходство сообществ птиц модельных участков рекреационной зоны среднего течения реки Ингулец

Большая часть сообществ гнездящихся птиц представлена аборигенными видами естественных биотопов степного региона, как околородных, так и птиц дендрофильной группы и кампофилов.

Чужеродные виды птиц, обитающие в регионе, распределены в рекреационной зоне реки Ингулец не равномерно. Так, обыкновенный фазан (*Phasianus colchicus* L.) отмечен исключительно в биотопах берегов Карачуновского водохранилища. Наиболее равномерно распределена кольчатая горлица (*Streptopelia decaocto* Frivaldszky), отсутствующая только в «Чкаловской балке». Наибольшая ее плотность гнездования в Парке им. газеты «Правда» – 7,5, наименьшая – 0,3 пар/км² – на территории геологического памятника природы общегосударственного значения «Скалы МОПРа». Наибольшая плотность гнездования сирийского дятла (*Dendrocopos syriacus* Hemprich et Ehrenberg) также в парке – 7,5 пар/км². В биотопах степных балок сирийский дятел адаптировался гнездиться в небольших деревьях, и его плотность гнездования как в «Скалах МОПРа», так и в «Чкаловской балке»

достигает 0,3 пар/км². Горихвостка-чернушка (*Phoenicurus ochruros* Gmelin) отмечена лишь в «Чкаловской балке» плотностью 0,3 и в рекреационной зоне сел плотностью 4,5 пар/км². Следует отметить, что, несмотря на наличие большого числа скал на территории «Чкаловской балки», чернушка гнездится здесь в опорах ЛЭП, а в «Скалах МОПРа» и вовсе не гнездится. По-видимому, у особой синантропных популяций утеряно внимание к скалам как потенциальной гнездовой станции, и птицы в первую очередь ищут места для гнездования в строениях.

В XXI столетии Кривой Рог заселил новый для региона вид – седой дятел (*Picus canus* Gmelin). В начале XX века на Украине ареал седого дятла ограничивался лесной зоной (Шарлемань, 1938). К 60-м годам его гнездовой ареал охватывал и лесостепную зону, также птицы в незначительном количестве отмечались в пойменных лесах севера степной зоны (Воинственский, 1960), но на территории Криворожского железорудного бассейна не гнездились. Сейчас в Кривом Роге седой дятел – малочисленный вид, распространенный фрагментарно в лесополосах и некоторых старых парках. В биотопах рекреационной зоны реки Ингулец одна пара птиц гнездится в Парке им. газеты «Правда».

ВЫВОДЫ

Состояние орнитофауны среднего течения реки Ингулец демонстрирует существенный пресс антропоической нагрузки на все биотопы прибрежной рекреационной зоны, что проявляется в доминировании по численности видов, склонных к образованию синантропных субпопуляций и отсутствию видов с большими территориальными потребностями. В сообществах гнездящихся птиц в слабо трансформированных биотопах количество видов, склонных к синантропии, достигает 73,3 %. Сообщества гнездящихся птиц сильно трансформированных биотопов состоят практически полностью из синантропных птиц.

Адаптивная реакция орнитофауны на антропоическую нагрузку в пределах природных и трансформированных биотопов существенно отличается. В ряду слабо трансформированных биотопов с повышением антропоической нагрузки плавно снижается видовое разнообразие и количество синантропов. В сильно трансформированных биотопах при увеличении антропоической нагрузки выше 11 баллов резко снижается разнообразие сообществ (в 4 раза), увеличивается индекс синантропизации фауны (до 1,0) и доля облигатных синантропов (до 17,6 % по видовому составу и 0,138 по относительному обилию).

Список литературы

- Воинственский М. А. Птицы степной полосы европейской части СССР. – К.: АН УССР, 1960. – 287 с.
- Географія Української РСР: навчальний посібник для студентів географічних спеціальностей університетів і педагогічних інститутів [Ред. М. Д. Пістуна, С. Й. Шиповича]. – К.: Вища школа, 1982. – 303 с.
- Клауснитцер Б. Экология горордской фауны / Пер. И. В. Орловой и И. М. Маровой. – М.: Мир, 1990. – 246 с.
- Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. – М.: Мир, 1992. – 161 с.
- Новиков Г. А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных. – М.: Сов. наука, 1953. – 502 с.
- Природно-заповідний фонд України. Території та об'єкти загальнодержавного значення. – К.: Міністерство охорони навколишнього природного середовища України, 2009. – 330 с.
- Шарлемань М. Птахи УССР (матеріали до фауни). – К.: АН УССР, 1938. – 265 с.
- Croci S., Buter A., Clergeau Ph. Does urbanization filter birds on the basis of their biological traits // Condor. – 2008. – 110. – № 2. – P. 223–240.

Шупова Т. В. Орнітофауна середньої течії річки Інгулець в якості індикатору рекреаційного навантаження на берегові біотопи.

Дослідження проводились у рекреаційній зоні берегової лінії середньої течії річки Інгулець у 2012–2015 роки (Дніпропетровська обл.). Стан орнітофауни демонструє суттєвий вплив антропоічного навантаження на усі модельні біотопи. Територіальні види, потреби яких, вимагають великих територій – відсутні. За чисельністю домінують види, схильні до створення синантропних субпопуляцій. Навіть у слабо трансформованих біотопах частка цих видів, сягає 73,3 %. В ряду слабо трансформованих біотопів з підвищенням антропоічного навантаження більш ніж до 11 балів, в 4 рази зменшується різноманіття угруповань птахів, що гніздяться, а

індекс синантропізації угруповання сягає 1,0. Частка облігатних синантропів складає 17,6 % видового складу, а їх відносна частка в угрупованнях птахів, що гніздяться – 0,138.

Ключові слова: різноманіття орнітофауни, синантропні птахи, чужорідні види, рекреаційна зона.

Shupova T. V. Avifauna of riparian biotopes in the middle flow of the river Ingulets as indication of recreational load on biotopes

The studies were conducted in the recreational area of coastline the middle reaches of the river Ingulets in 2012–2015 (Steppe zone). Status avifauna demonstrated significant press anthropogenic load on all model biotypes. Species with large territorial requirements are absent. Dominated by the number species, that formed the synanthropic subpopulation. Species that formed the synanthropic subpopulation reaches 73.3% in weakly transformed biotopes. In a series of poorly-transformed biotopes with increasing anthropogenic load gradually reduced species diversity and number of synanthropic species increased. Upon reaching the anthropogenic load 11 marks, greatly (to 4 times) reduced the diversity of the communities and its index by synanthropic is rises to 1.0. The part of the obligate synanthropic up 17.6% of the species composition. The relative abundance of obligate synanthropic in the community of nesting birds 0.138.

Key words: diversity of the avifauna, synanthropic birds, invasive species, recreation zone.

Поступила в редакцію 17.09.2015 г.