

УДК 598.2.20:210.7(477.5)

СТРУКТУРА ВИДОВОГО РІЗНОМАНІТТЯ ОСТРІВНИХ УГРУПОВАНЬ ПТАХІВ СИВАШУ

Мацюра О.В., Мацюра М.В.

*Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького,
Мелітополь, Україна
E-mail: amatsyura@gmail.com*

Було виконано аналіз острівних угруповань птахів із використанням основних екологічних параметрів - індексу видового різноманіття, значення концентрації домінування та індексу відносної вирівненості. Це дозволило виявити відмінності в структурі угруповань, що обумовлені їх якісним і кількісним складом. Відмінності в просторовій структурі острівних угруповань птахів визначаються кількістю домінуючих за чисельністю видів та їх значущістю в угрупованнях. В умовах острівних систем, коли площі, придатні для гніздування, обмежені, а територіальна конкуренція збільшується, види-домінанти визначають видове різноманіття угруповань птахів.

Ключові слова: острови, угруповання птахів, видове різноманіття, домінування, вирівненість.

ВСТУП

Одним із найважливіших завдань сучасної орнітології залишається доскональне вивчення орнітофауни конкретних регіонів і в першу чергу територій, які збереглися в природному стані. В умовах постійного посилення антропогенного пресу зростає необхідність вивчення стану окремих фауністичних комплексів з метою розробки заходів для їх охорони. Такими комплексами є острівні системи, що являють собою цінність як в екологічному, так і в зоогеографічному відношенні. Острівні системи, будучи частиною водно-болотних угідь, є компонентами ландшафту, що мають високу уразливість й обмежені можливості до самовідновлення. З іншого боку, вони характеризуються як прекрасні модельні ділянки для моніторингу та управління, зважаючи на обмеженість території й високу концентрацію навколоводних видів птахів, що колоніально гніздяться.

У сучасній екологічній літературі питанню значення та інтерпретації індексів видового різноманіття присвячений ряд робіт, де проводиться серйозний аналіз і обговорення використання цих показників в екосистемних дослідженнях. Детальний огляд часто вживаних індексів зроблений Fager [1], який обговорював лінійну залежність для декількох найбільш часто вживаних індексів. Досить часто вживався індекс видового різноманіття. За твердженням Whittaker [2], "це єдина об'єктивна міра різноманітності".

Хоча різноманітність вважається автоматичною властивістю угруповання [3-6], подальші роботи [7, 8] обґрунтували, що різноманітність, в реальності, це досить невизначена концепція, яка об'єднує два різних і часто незалежно варіюваних

компонента: число видів і розподіл достатку між ними. Індекси різноманітності - це, в принципі, мультिवаріантний аналіз індивідуальних організмів через види. По суті, привабливість індексів в тому, що вони дозволяють скоротити обсяг інформації для більшої кількості даних до простих чисел.

На думку низки екологів, для порівняльного аналізу більш доцільно використовувати прості індекси - D і S (індекс видового різноманіття та просто число видів). Для складання менеджмент-плану водно-болотних угідь цілком достатньо певного набору даних. Для орнітокомплексів це число видів, чисельність і дані по динаміці чисельності [1, 9-12]. Наведені вище показники інтерпретують цю інформацію, дозволяючи використовувати її для порівняльного аналізу орнітокомплексів і прогнозувати зміни чисельності всіх видів, складових угруповання, так само як і окремих модельних видів. Збір великого числа інформації з використанням багатьох екологічних параметрів вимагає значних витрат часу і ресурсів, що ускладнює процес обробки даних, роблячи його громіздким і трудомістким.

Під час розгляду структури орнітокомплексів ми дотримувалися визначення В.П. Мазінга [13], який виділяє в один з напрямків структури біогеоценозу його склад: популяційно-видовий, екобіоморфний і ценотичний. Керуючись Програмою і методикою біогеоценологічних досліджень [14], яка визначила три аспекти в організації біогеоценотичних систем, нами були обрані основні напрямки досліджень та аналізу острівних орнітокомплексів, а саме: структурно-фізичний (просторове угруповання і розміщення птахів); функціональний - їх взаємовідносини; часовий - динаміка їх чисельності. Таким чином, вибір видового складу і чисельності птахів, що гніздяться, як структурних елементів угруповання нам видається цілком обґрунтованим і коректним.

Дане дослідження ставило перед собою завдання довести можливість проведення аналізу орнітокомплексів з подальшою розробкою рекомендацій по їх охороні та управлінню, оперуючи доступними даними, збір яких не вимагає спеціального устаткування і значних витрат. Як було зазначено вище, видове багатство є однією зі складових видової різноманітності. Індекс видової різноманітності Маргалефа, на наш погляд, є найбільш підходящим, враховуючи логарифмічну залежність між числом видів і числом особин для більшості угруповань [11]. Для відображення відносної вирівненості, як іншої, не менш важливої складової видового різноманіття, застосований індекс відносної вирівненості Пієлоу, що, на нашу думку, найбільш повно і достовірно відображає характер розподілу видів за чисельністю [5]. Індекс домінування Сімпсона дозволив кількісно виразити концентрацію чисельності птахів серед декількох найбільш значущих видів з подальшою можливістю порівняльного аналізу орнітокомплексів за цим показником [12].

У ході роботи була досліджена та проаналізована структура видового різноманіття птахів на рівні угруповань та визначені основні чинники, що обумовлюють взаємозв'язки між структурними компонентами. Для даного регіону дослідження видового різноманіття та структури орнітокомплексів виконувались в рамках комплексної тематики, низка робіт була присвячена проблемам аналізу

динаміки колоніальних птахів [15-18], проблемі стійкості угруповань колоніальних птахів [19], проблемам консортивних зв'язків в колоніях птахів [20], аналізу характеру міжвидових зв'язків птахів в колоніях [21], аналізу просторового розподілу птахів [22-24].

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Основний матеріал було зібрано нами в період з 1993 по 1998 р., використано відомості за 1973-1993 рр. [15]. Дослідження були проведені на базі Азово-Чорноморської орнітологічної станції Інституту зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України і Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького. Усього було обстежено 34 острівні системи загальною площею 667 га (Центральний, Східний та Західний Сиваш).

Нами були обстежені наступні ділянки: острів Танін, Каржинські острови, Каланчацькі острови, Картазакські острови - затоки Джарилгач і Каркінітська (Скадовський і Каланчацький р-ни Херсонської обл.); острови Зміїні, острови озера Сивашівка, острів Китай, острів Чурюк, острів Куюк-Тук, острови коси Тюп-Тархан, острови у Заозерному, острови озер Айгульське і Карлеутське - Центральний Сиваш (Генічеський р-н Херсонської обл. та Джанкойський р-н Криму); Чонгарські острови, острови Сальково, Генічеські острови, острови Коянли, острови Полігонні, Арабатські острови, острови у Придорожньому, острови у Єрмаково, острови Солепрому, острови півострову Верблюдка - Східний Сиваш (Джанкойський, Нижньогірський, Радянський, Кіровський, Ленінський р-ни Криму, Генічеський р-н Херсонської обл.); Строганівські острови (Чаплинський район Херсонської обл.), острови Молочного лиману (Якимівський р-н Запорізької обл.), острови Обитічної затоки (Приморський р-н Запорізької обл.). Детальне розташування островів наведено в [15]

Щорічний облік чисельності птахів, що колоніально гніздяться, проводився переважно двома способами: шляхом підрахунку гнізд і шляхом підрахунку зустрінутих птахів на певному відрізку берегової лінії, що визначалося доступністю колоній. У низці місць застосовувався суцільний підрахунок гнізд при детальному огляді території. У розріджених колоніях, на ділянках з рідкою рослинністю або без неї, на черепашкових пляжах проводився підрахунок насиджуючих птахів у бінокль; в колоніях, розташованих у густій рослинності, гнізда птахів враховувалися шляхом спостережень за злітаючими та сідаючими птахами.

В залежності від типу гніздування застосовувалися різні методи обліків птахів [25-26]. Для птахів, що колоніально гніздяться, застосовувалися:

- метод абсолютного обліку птахів в колоніях (для невеликих за чисельністю);
- метод часткового обліку (повний підрахунок гнізд проводився тільки на одній з ділянок колонії, а потім екстраполювався на всю займану територію; застосовувався у великих за чисельністю поселеннях);

Проводилося картування островів після їх промірів: встановлювалися розмірні характеристики площ, зайнятих гніздами, визначалися домінуючі рослинні асоціації з урахуванням площі проективного покриття, простежувалась динаміка конфігурації берегової лінії.

Всі спостереження і розрахунки були проведені за колоніальними навколководними птахами, що заселяють острови і коси північно-західного узбережжя Азовського моря, острівні ділянки Сиваша і деякі острови, розташовані в Джарилгацькій і Каркінітській затоках Чорного моря. Всього було обстежено 34 острівні системи загальною площею 667 га.

Паралельно з обліками птахів фіксувалися наступні параметри - особливі умови впливу на гніздові ділянки або комплекси біотопів: вплив хижаків, антропогенний прес, ступінь вітрової і хвильової ерозії. Площа острівних систем визначалася виходячи з власних промірів островів. Низка острівних систем характеризувалась щорічною зміною площі і конфігурації в силу впливу вітрової і хвильової ерозії; для таких острівних систем дані бралися з топографічних карт 1987 року, масштаб 1: 50000.

В основу характеристики орнітокомплексів було покладено порівняння, засновані на індексах різноманітності, що представляють собою відношення залежності між числом видів і їх значимістю. При цьому бралися до уваги два основні компоненти видової різноманітності - видове багатство і відносна вирівненість (розподіл особин серед видів). Згідно з Уїткером [2], одними з напрямків вивчення структури угруповань є значимість видів і видове різноманіття.

Математичний апарат досліджень визначили такі показники різноманіття:

1) індекс видового багатства Маргалєфа [11]:

$$D = S - 1 / \log N, \quad (1)$$

де S - число видів; N - число особин;

2) індекс домінування Сімпсона [12]:

$$c = \Sigma(n_i / N)^2, \quad (2)$$

де n_i - оцінка значущості виду (чисельність пар, що гніздяться); N - сума оцінок значущості (загальна чисельність угруповання птахів у парах);

3) інформаційний індекс Шенона [6]:

$$H' = - \Sigma P_i \log P_i, \quad (3)$$

де P_i - значущість виду в десяткових долях як відношення його чисельності до загальної чисельності угруповання;

4) індекс вирівненості Пієлоу [5]:

$$e = H' / \log S, \quad (4)$$

де H' - індекс Шенона; S - число видів.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Одним із важливих завдань моніторингових досліджень водно-болотних угідь є характеристика угруповань птахів за показниками видового різноманіття [27]. Різноманіття об'єднує два різні і часто незалежні компоненти - число видів і

розподіл кількості між ними. Проведення аналізу угруповань птахів із використанням основних екологічних параметрів - індексу видового різноманіття, значення концентрації домінування та індексу відносної вирівненості дозволили виявити відмінності в структурі угруповань, що обумовлені їх якісним і кількісним складом. Чисельність птахів було логарифмовано (використання десятичного логарифму відображає загальну закономірність розподілу видів).

У ході аналізу відмічено такі закономірності:

- відносну кількість і видове різноманіття необхідно розглядати в різному контексті при оцінці значущості острівних угруповань птахів;
- із збільшенням числа видів не спостерігається пропорційного збільшення показника видового різноманіття у зв'язку із зростанням складності угруповань птахів й особливостями домінування та вирівненості видів в угрупованні;
- найбільшими показниками видового різноманіття характеризуються острівні угруповання птахів, що знаходяться в межах охоронних територій або на значному віддаленні від материка, тобто з обмеженим впливом фактора турбування з боку хижаків і людини.

Використання індексу відносної вирівненості дозволило визначити відмінності просторової структури угруповань. На відміну від індексу видового різноманіття, при розрахунках приймається до уваги не абсолютна чисельність видів (у парах), а відносна значущість (у десятикових дробах), тобто відношення чисельності видів до загальної чисельності птахів угруповання. Значення індексу завжди не більше одиниці, що значно полегшує порівняння отриманих результатів.

Згрупувавши острівні системи за числом видів в угрупованнях і проаналізувавши відмінності у значеннях індексу відносної вирівненості, ми одержали такі типи структури угруповань.

2.1. Угруповання птахів, що складаються із двох-трьох видів (о-в Китай, Строганівські о-ви, о-в Куюк-Тук, о-ви у Придорожнього).

У ряді випадків, відмінності у значеннях індексу не визначаються розмірами територій, тобто розміри острова не обумовлюють різноманіття придатних для гніздування біотопів. Так, при однаковому числі видів, орнітокомплекс острова Китай має більше значення відносної вирівненості, ніж орнітокомплекс Строганівських о-вів, о-вів у Придорожнього та о-ву Куюк-Тук; це визначається наявністю відповідних умов для видів-домінантів, здатних обмежувати чисельність інших видів, а також різноманітністю гніздових біотопів та ступенем впливу антропогенних чинників (острови, орнітокомплекси яких відрізняються меншими значеннями вирівненості, знаходяться ближче до районів господарської діяльності людини).

2.2. Угруповання птахів, що складаються із чотирьох-п'яти видів (о-ви Картазакські, о-ви Генічеські, о-ви Солепрому, о-ви коси Тюп-Тархан, о-ви Першокостянтинівські, о-ви у Єрмаково, о-ви у Заозерному, о-в Танін, о-в Чурюк).

Якщо високі значення індексу вирівненості для о-вів Солепрому, о-ву Чурюк, Першокостянтинівських о-вів, Картазакських о-вів, о-вів у Заозерного і низькі значення для о-ву Танін і о-вів коси Тюп-Тархан пояснюються відповідними

відмінностями площ островів і різноманітністю гніздових біотопів, то високе значення індексу орнітокомплексів Генічеських о-вів і низьке - о-вів у Єрмаково не визначаються розмірами островів, а обумовлюються комплексом причин, в числі яких різна ступінь антропогенного впливу, характер острівної рослинності, віддаленість кормових біотопів.

2.3. Угрупування птахів, що складаються з шести-семи видів (о-ви Зміїні, о-ви Каржинські, о-ви Каланчацькі, о-ви озера Карлеутське, о-ви у Сивашівці, о-в Верблюдка).

Високі значення індексу орнітокомплексів о-вів Зміїних, о-вів озера Карлеутське, о-вів у Сивашовки і о-ви Верблюдка визначаються великими площами островів; о-ви Каланчацькі характеризуються низькою різноманітністю гніздових біотопів і невеликим значенням вирівненості при порівняно великій площі островів, о-ви Каржинські при невеликій площі відрізняються високим показником вирівненості за рахунок різноманітності гніздових біотопів - очеретяних асоціацій і різноманітності голінастих.

2.4. Острівні орнітокомплекси, що складаються з 8-9 видів (о-ви Обитічної затоки, о-ви Полігонні, о-ви Сальково, о-ви озера Айгульське).

Високі значення для орнітокомплексів о-вів озера Агульське, Обитічних о-вів і низьке значення для о-вів Сальково обумовлені розмірами островів; високе значення для полігону о-вів визначається різноманітністю гніздових біотопів і характером рослинності при відносно невеликій площі островів.

2.5. Острівні орнітокомплекси з числом видів більше 10 (о-ви Молочного лиману, система о-вів Коянли).

Всі орнітокомплекси характеризуються середніми значеннями індексу вирівненості, що, при великих площах з одного боку і різноманітності гніздових біотопів з іншого боку, обумовлюється збільшенням територіальної конкуренції та ускладненням орнітокомплексів.

При прийнятій в сучасній екологічній літературі ідеальній вирівненості 80% і більше [2, 28], острівними системами з найвищими показниками вирівненості в орнітокомплексах для даного регіону повинні вважатися о-в Китай, о-в Чурюк, о-ви у Заозерного, о-ви у Сивашовки, Першокостянтинівські о-ви, пів-в Верблюдка.

Максимальне значення видів птахів, що гніздяться, для острівних орнітокомплексів, які характеризуються значеннями вирівненості вище середніх - не більше дев'яти. При збільшенні числа видів значення вирівненості острівних орнітокомплексів знижується, ймовірно, в силу ускладнення конкурентно-територіальних взаємин. Можливо, що для орнітокомплексів з високими значеннями відносної вирівненості допустимі спалахи чисельності домінуючої групи видів при наявності гніздових біотопів.

У меншій мірі це відноситься до орнітокомплексів з низькими значеннями даного індексу.

Ймовірно, що для подальшого управління та розробки заходів щодо охорони біотопів та колоніальних птахів, більш вагоме значення будуть мати острівні

системи з низькими значеннями відносної вирівненості орнітокомплексів, розподіл видів за чисельністю в яких визначається домінуючою групою птахів.

У ході аналізу орнітокомплексів за значенням даного індексу були отримані наступні висновки: значення індексу не пов'язано з показником видової різноманітності, що свідчить про те, що в даних умовах видове багатство і вирівненість видів є незалежними компонентами видової різноманітності.

Значення індексу зменшуються при числі видів рівному дев'яти і більше, що пояснюється ускладненням територіально-конкурентних відносин, беручи до уваги обмеженість розмірів островів і наявність придатних для гніздування біотопів.

Індекс Сімпсона надає звичайним видам більшу вагу (при зведенні в квадрат малих значень відносної значущості виходять дуже малі величини). Оскільки значення індексу розташовуються в діапазоні від 0 до 1, це значно полегшує проведення порівняльного аналізу за ступенем домінування. Це дає можливість обговорювати ступінь толерантності видів-домінантів до інших видів орнітокомплексів.

В табл. 1 подано значення індексу екологічного домінування для острівних угруповань птахів.

Проаналізувавши значення індексів концентрації домінування, був отриманий висновок про зменшення ступеня впливу видів-домінантів в орнітокомплексах із загальним числом видів більше 6.

Для більшості острівних систем визначено високий рівень антропогенного впливу та факторів середовища, переважно гідрологічних.

Острівні системи з орнітокомплексами з найбільш високим рівнем домінування, в даних умовах характеризуються більш низькою різноманітністю гніздових біотопів (визначених складом рослинності, її мозаїчністю, висотою і площею проективного покриття).

Острівні орнітокомплекси з низькими і середніми значеннями концентрації домінування характеризуються більш пізньою стадією розвитку, тобто існують протягом більш тривалого часового періоду.

У цьому зв'язку можна припустити, що, в ідеалі, острівні орнітокомплекси (при стабільному рівні антропогенного впливу і відсутності різких змін дії обмежуючих факторів) прагнуть до більш низької концентрації домінування і, враховуючи наявність негативної кореляції, до більш високого рівня відносної вирівненості. Це підтверджується на прикладі Чонгарських островів, островів Полігонної коси, островів Обитічної затоки, островів Молочного лиману, островів Коянли.

Відстань від материка і наявність охоронного режиму також визначають зменшення значення концентрації домінування (острів Китай, острови коси Обитічна, острови Молочного лиману).

Для подальшого управління та охорони острівних систем слід врахувати, що орнітокомплекси з високими значеннями концентрації домінування, при зниженні (в силу різкого посилення дії обмежуючих факторів) чисельності видів-домінантів, володіють потенціалом для зайняття звільнених екологічних ніш видами, що мають більш низьку значимість, або видами, якісно новими для даної острівної системи.

Таблиця 1

Концентрація домінування в острівних угрупованнях птахів.

Домінуючі види (група видів)	Число видів птахів в угрупованнях	Значення індексу
larus genei	4	0,98
larus cachinnans	2	0,96
himantopus himantopus	2	0,85
sterna hirundo	4	0,92
	5	0,87
	7	0,73
gelocheidon nilotica	7	0,85
larus cacinnans+larus genei	4	0,42
sterna sandvicensis+sterna caspia	4	0,42
larus genei+himantopus himantopus	4	0,38
recurvirostra avocetta+himantopus himantopus	9	0,25
	5	0,24
recurvirostra avocetta+gelocheidon nilotica	7	0,26
larus cachinnans+phalacrocorax carbo	6	0,46
	10	0,49
sterna sandvicensis+sterna hirundo	13	0,42
	17	0,43
larus genei+recurvirostra avocetta	6	0,41
	6	0,47
larus cachinnans+recurvirostra avocetta	4	0,60
larus cachinnans+sterna hirundo	6	0,23
larus melanocephalus+larus genei+phalacrocorax carbo	15	0,33
larus genei+gelocheidon nilotica+larus cachinnans	8	0,58
sterna hirundo+larus cachinnans +phalacrocorax carbo	13	0,27
phalacrocorax carbo+sterna caspia+larus cachinnans	9	0,39
sterna sandvicensis+larus cachinnans+phalacrocorax carbo	9	0,31
larus genei+larus melanocephalus+larus cachinnans	9	0,38

Острівні системи, що характеризуються найбільш високими значеннями концентрації домінування - Строгановські острови, острів Куюк-Тук, острови біля Придорожного, острів Танін, острови Каланчацькі, острови біля Єрмаково.

В цілому ж, в ході аналізу були отримані висновки, що відмінності в просторовій структурі орнітокомплексів можуть визначатися кількістю домінуючих за чисельністю видів та їх значимістю в угрупованнях.

В умовах острівних систем, коли площі, придатні для гніздування, обмежені, і територіальна конкуренція загострюється, види-домінанти можуть визначати видову різноманітність островів. Основні відмінності визначаються площами островів і різноманітністю гніздових біотопів.

Для з'ясування характеру залежностей між обговорюваними раніше показниками був проведений кореляційний аналіз, який статистично підтвердив деякі припущення, висловлені раніше.

Обернена кореляція між відносною вирівненістю та концентрацією домінування підтвердила наявність зворотного зв'язку між домінуванням одного виду або групи видів та успіхом гніздування інших видів угруповання (див. рис. 1).

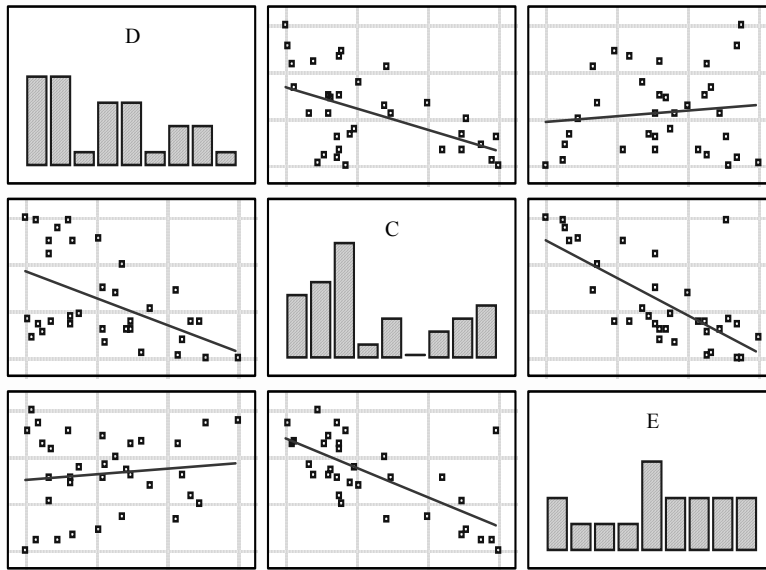


Рис. 1. Регресійні залежності індексів видового різноманіття

Регресійні рівняння: $D = 0,789E - 0,116C$ ($r=-0,507$); $E = 0,504C + 0,296D$ ($r=0,119$); $C = 0,901D - 0,648E$ ($r=-0,703$), $p < 0,05$.

Для з'ясування характеру залежностей між показниками різноманіття був проведений кореляційний аналіз, який статистично підтвердив наші припущення. Результати аналізу наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Кореляції між індексами видового різноманіття

Індекс	D	C	E
D	-	0,71**	0,17
C	-0,50**	-	-0,53**
E	0,09	-0,69**	-

Примітки. Значення коефіцієнтів кореляції наведено за Спірманом. Достовірність: ** p<0,05.

На підставі мультиваріантного регресійного аналізу була створена модель відносної вирівненості острівних угруповань птахів, що відображає залежності між значенням відносної вирівненості, видового різноманіття і концентрації домінування (рис. 2).

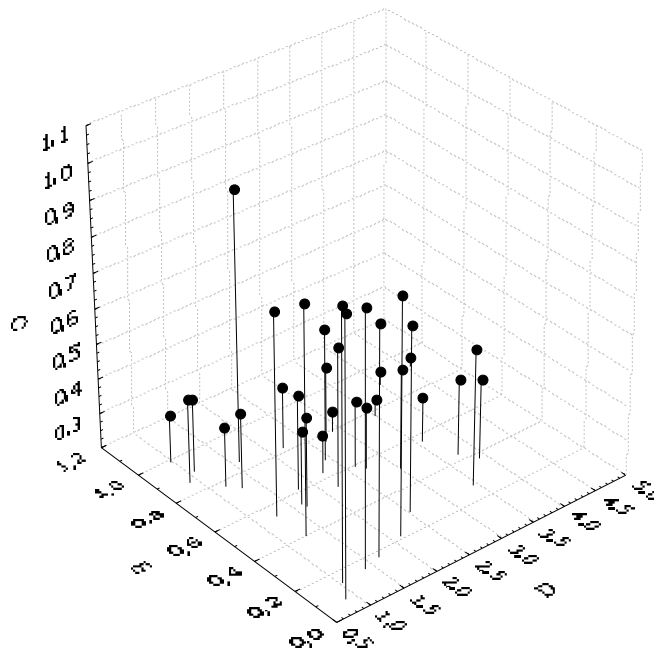


Рис. 2. Модель відносної вирівненості.

Регресійне рівняння моделі: $E = 1,198 - 0,063D - 0,989C$, $p < 0,05$,

де E - значення відносної вирівненості; C - значення концентрації домінування; D - індекс видового різноманіття.

Значення коефіцієнта детермінації ($RI = 0,75$) показує, що отримана регресія пояснює 75 % розподілу значень відносної вирівненості навколо середнього. Одержана модель визначає максимальне значення відносної вирівненості в острівних угрупованнях птахів при середніх значеннях концентрації домінування та індексах видового різноманіття в інтервалі від 2 до 4.

Для з'ясування залежності значення відносної вирівненості від загальної чисельності птахів і числа видів в угрупованні був проведений множинний регресійний аналіз (рис. 3).

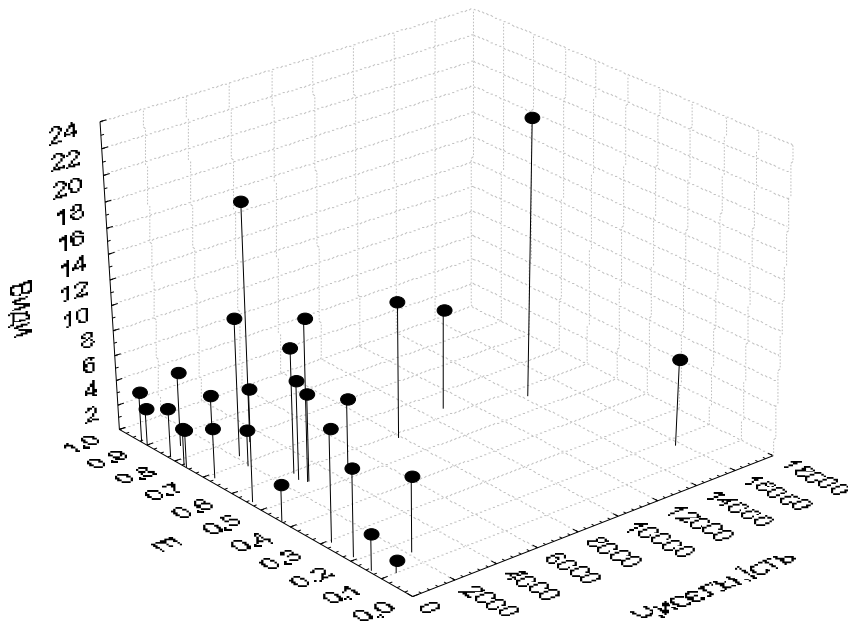


Рис. 3. Залежність значення індексу відносної вирівненості від чисельності птахів і числа видів угруповання

$$E = 0,551 - 0,155E^{-4}(\text{чисельність птахів}) + 0,009(\text{кількість видів}).$$

ВИСНОВОК

Проаналізувавши значення індексів концентрації домінування, було виявлено поступове зменшення впливу видів-домінантів в угрупованнях птахів із збільшенням загального числа видів. Острівні угруповання птахів, що відрізняються найбільш високим рівнем домінування, у даних умовах характеризуються низькою різноманітністю гніздових біотопів (визначених складом рослинності, її висотою, мозаїчністю і площею проективного покриття). Острівні угруповання птахів із низкими і середніми значеннями концентрації домінування характеризуються більш пізньою стадією свого розвитку, тобто існують упродовж тривалішого періоду.

У зв'язку із цим можна припустити, що в ідеалі острівні угруповання птахів (при низькому рівні антропогенного впливу і стабільній дії зовнішніх чинників) прагнуть до низької концентрації домінування і, урахувавши наявність зворотної кореляції, до високих значень відносної вирівненості. Угруповання птахів з високими значеннями концентрації домінування при зниженні чисельності видів-домінантів мають потенціал для зайняття звільнених екологічних ніш видами, що зараз характеризуються низькою значущістю, або видами, якісно новими для даної

острівної системи. Віддаленість від материка та наявність охоронного режиму також визначають низькі значення концентрації домінування.

Відмінності в просторовій структурі угруповань птахів визначаються кількістю домінуючих за чисельністю видів та їх значущістю в угрупованнях. Таким чином, в умовах острівних систем, коли площі, придатні для гніздування, обмежені, а територіальна конкуренція збільшується, види-домінанти визначають видове різноманіття угруповань птахів.

У даних умовах найбільшими значеннями відносної вирівненості характеризуються орнітокомплекси з загальною чисельністю 6000-12000 гніздових пар птахів і числом видів від 6 до 8 чи більше 20.

Результати дослідження, висновки та рекомендації, представлені в роботі, отримали подальший розвиток і були впроваджені в такі документи: "Пропозиція по розширенню території Азово-Сиваського національного парку" (Азово-Сиваський національний природний парк, Азово-Чорноморська орнітологічна станція, Міжвідомча комплексна лабораторія наукових основ заповідної справи), "Пропозиція щодо створення національного природного парку Сиваський", які узгоджені Головним управлінням національних природних парків і заповідної справи відповідно до Закону України "Про Природно-Заповідний фонд України».

Список літератури

1. Fager E.W. Diversity: a sampling study / E.W. Fager // Am Nat. – 1972. – Vol. 106. – P. 293-310
2. Whittaker R.H. Evolution and measurement of species diversity / R.H. Whittaker // Tarpon. – 1972. – Vol. 21. – P. 213-251.
3. James F.C. Methodological issues in the estimation of trends in bird populations with an example: the pine warbler // Distribution, monitoring and ecological aspects of birds. / F.C. James, C.E. Mc Culloch-Voorburg: Heerlen and Sovon, 1994. – 75 p.
4. O'Connor R.J. Current thinking of United Kingdom bird monitoring / R.J. O'Connor // Survey designs and statistical methods for the estimation of avian populations trends. – Washington: U.S. Fish and Wildlife service, 1990. – P. 24-30.
5. Pielou E.C. Ecological Diversity / E.C. Pielou. – New York: John Wiley, 1975. – P. 50–56.
6. Shannon C.E. The Mathematical Theory of Communication / C.E. Shannon, W. Weaver. – Urbana: University of Illinois Press, 1949. – 117 p.
7. Програма мониторинга околводных птиц Азово-Черноморского региона Украины / [Черничко И.И., Сиохин В.Д., Попенко В.М. и др.] – Мелитополь: Бранта, 1998. – 81 с.
8. Bourski O.V. Breeding bird dynamics in the Yenisei middle taiga: a 13-year study / O.V. Bourski // Proc. of the 12th International Conference of IBCC and EOAC. – Voorburg (The Netherlands). – 1995. – P. 143-149.
9. Сиохин В.Д. Сравнительная характеристика островных орнітокомплексов побережья Азовского моря и Сиваша / В.Д. Сиохин, А.В. Мацюра // Материали Всесоюзного научно-методического совещания зоологов педвузов. – Махачкала: Наука. – Часть 2. – 1990. – С. 220-221.
10. Bibby J. Collins, Burgess D. Neil. Bird Census Techniques. / J. Bibby – London: Academic Press, 1992. – P. 153-178.
11. Margalef R. Perspectives of ecological theory / Margalef R. – Chicago; London: Univ. Chicago Press, 1969. – 111 p.
12. Simpson E.H. Measurement of Diversity / E.H. Simpson // Nature. – 1949. – Vol. 163. – P. 688.
13. Мазинг В.П. Консорции как элементы функциональной структуры биоценозов // Труды МОИП. – 1966. – Т. 27. – С. 117-126.
14. Програма и методика биогеоценологических исследований / под ред. Н.В. Дылиса. – М.: Наука, 1974. – С. 14- 23.

15. Колониальные гидрофильные птицы юга Украины. Ржанкообразные / [В.Д. Сиохин, И.И. Черничко, Т.Б. Ардамацкая и др.]. – К.: Наук. думка, 1988. – 174 с.
16. Мацюра А.В. Опыт прогнозирования численности чегравы, гнездящейся на островах Сиваша / А.В. Мацюра // Питання біоіндикації та екології – 2000. – Вип. 5, №2. – С. 129-138.
17. Мацюра А.В. Комплексная оценка динамики численности гнездящихся сообществ колониальных околоводных птиц в условиях некоторых островов Сиваша, Северного Приазовья и Черного моря / А.В. Мацюра // Питання біоіндикації та екології. – 2003. – Вип. 8, № 2. – С. 95-112.
18. Сиохин В.Д. Сравнительная характеристика островных орнитокомплексов побережья Азовского моря и Сиваша / В.Д. Сиохин, А.В. Мацюра // Материалы Всесоюзного научно-методического совещания зоологов педвузов. – Махачкала: Наука. - Часть 2. – 1990. – С. 220-221.
19. Мацюра А.В. К вопросу об измерении устойчивости как количественной характеристики орнитокомплексов / А.В. Мацюра // Бранта: сб. науч. тр. Азово-Черноморской орнитол. станции. – 1998. – Вып. №1. С. 19-23.
20. Мацюра А.В. Опыт выделения консортивных связей сообществ гнездящихся колониальных птиц островов Сиваша / А.В. Мацюра, М.Н. Василенко // Вісник Запор. держ. ун.: Зб. наук. ст. Біологічні науки. – 2004. – № 1. – С. 143-145.
21. Мацюра А.В. Взаимодействия между чайкой-хохотуньей (*Larus cachinnans*), черноголовым хохотуном (*Larus ichthyaetus*) и большим бакланом (*Phalacrocorax carbo*), гнездящимися на острове Китай (Центральный Сиваш) / А.В. Мацюра // Вестник зоологии. - Т. 14: Зоологические исследования на Украине. – Ч. 2: Экология, морфология и методика. – К., 2000. – С. 74-78.
22. Мацюра А.В. Зависимость распределения колониальных птиц от характера растительного покрова на островах Сиваша и побережья Азовского моря / А.В. Мацюра // Материалы Международной научной конференции, посвященной 100 летию заповедания Асканийских степей. - Киев: Киевское книжное издательство научной книги. – 1998. – С. 292-294.
23. Мацюра А.В. Параметры островов, определяющих распределение и значимость колониально гнездящихся птиц на Сиваше / А.В. Мацюра // Питання біоіндикації та екології. – 2002. – Вип. 7, № 2-3. – С. 223-236.
24. Мацюра А.В. Анализ факторов, определяющих пространственное распределение колониально гнездящихся околоводных птиц островных систем Азово-Черноморского региона Украины / А.В. Мацюра // Вестник зоологии. – 2003. – Т. 37, № 5. – С. 53–60.
25. Международные критерии выделения территорий важных для сохранения видового разнообразия птиц в Украине / Украинское общество охраны птиц. – Киев, 1994. – С. 20-22.
26. Микитюк А.В. ИВА программа. Методические рекомендации по организации учета птиц. - К.: УООП, 1997. – 31 с.
27. Underhill I.G. Index numbers for waterbird populations: review and methodology / I.G. Underhill, R.P. Prys-Jones // J. Appl. Ecol. – 1994. – Vol. 31. – P. 463-480.
28. Руководящие принципы исследований по странам в области биологического разнообразия. – Найроби: ООН, 1994. – 152 с.

Мацюра А.В. Структура видового разнообразия островных сообществ птиц Сиваша / А.В. Мацюра, М.В. Мацюра // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2012. – Т. 25 (64), № 3. – С. 115-128.

Выполнен анализ островных сообществ птиц с использованием основных экологических параметров - индекса видового разнообразия, значения концентрации доминирования и индекса относительной выравненности. Это позволило выявить различия в структуре сообществ, обусловленные их качественным и количественным составом. Различия в пространственной структуре островных сообществ птиц определяются количеством доминирующих по численности видов и их значимостью в сообществах. В условиях островных систем, когда площади, пригодные для гнездования, ограничены, а территориальная конкуренция увеличивается, виды-доминанты определяют видовое разнообразие сообществ птиц.

Ключевые слова: острова, сообщества птиц, видовое разнообразие, доминирование, выравненность.

Matsyura O.V. The structure of the species diversity of island bird communities of Sivash area / O.V. Matsyura, M.V. Matsyura // Scientific Notes of Taurida V.Vernadsky National University. – Series: Biology, chemistry. – 2012. – Vol. 25 (64), No. 3. – P. 115-128.

The analysis of the island birds' communities was performed using the key ecological parameters - the index of species diversity, dominance, and evenness. This revealed the differences in communities structure due to their qualitative and quantitative composition. The differences in the spatial structure of island bird communities were determined by the number of dominant species and their significance within the communities. In island systems, where the area suitable for nesting are limited, and territorial competition increases, the dominant species determine the species diversity of bird communities at large extend.

Keywords: islands, bird communities, species diversity, dominance, evenness.

Поступила в редакцию 21.09.2012 г.