

Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2008. – Вип. 16, т. 1. – С. 158–163.  
Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology. Ecology. – 2008. – Vol. 16, N 1. – P. 158–163.

---

УДК 574+504.54:581.524:630\*113

Н. М. Назаренко, І. М. Лоза

*Національний аграрний університет, м. Київ  
Дніпропетровський державний аграрний університет*

## **ПРОСТОРОВА ОРГАНІЗАЦІЯ ЕКОСИСТЕМ БЕРЕЗОВО-ОСИКОВИХ КОЛКІВ ПРИСАМАР'Я ДНІПРОВСЬКОГО**

Охарактеризовано горизонтальну структуру нижніх ярусів березово-осикових колків Присамар'я Дніпровського з використанням комбінованого методу блоків і головних компонент. Статистично достовірно визначені багатовидові мозаїки для різних масштабів – мікронаціональні, парцелярні та ценотичні.

N. M. Nazarenko, I. M. Loza

*National Agricultural University, Kyiv  
Dnipropetrovsk Agricultural University*

## **SPATIAL PATTERN OF ECOSYSTEMS OF BIRCH-ASPEN SMALL WOODS IN SAMARA RIVER BASIN**

The spatial pattern of herbage and underwood in birch-aspen small woods of Samara River basin has been estimated by combined method of blocks and main components. The significant multi-species spatial mosaics have been determined upon different scales: micro-zone, parcel and coenotic levels.

### **Вступ**

Дослідженню умов зростання лісів на пісках в умовах степової зони присвячено роботи багатьох учених. Особливий інтерес ця проблема викликала у 1950–1970 роки, коли у СРСР здійснювалось заліснення пісків із метою запобігання їх розвіюванню та пересуванню [2–5; 9]. Проблема формування лісів на піщаних ґрунтах як у природних, так і в антропогенно порушених екосистемах присвячено роботи авторів [7; 8; 12; 17]. Для перших терас (заплав) степових річок характерна різноманітність ґрунтового покриву. Прирічна зона складена легкими піщаними відкладеннями. У напрямку до другої тераси спостерігається збільшення глинистих часток у складі ґрунтового профілю та близькість до денної поверхні ґрунтових вод. У знижених позиціях формуються болотні ґрунти. Домінуючим лісовим угрупованням є липо-ясеневі діброви типу *D'ac* [1], але у депресіях рельєфу зростають її похідні – осичники та березняки. В умовах заплав вони зустрічаються на свіжих, добре дренованих ґрунтах, на берегах заплавних боліт, на схилах прируслів'я, що виходять до ріки.

Для піщаних терас степових річок (арен) характерним є дюнно-улоговинний рельєф. Деревостан степових борів утворює «боровий комплекс» [1], що складається з мозаїки насаджень різного видового складу. Дюни зайняті сухими, сухуватими, свіжуватими та свіжими ( $AB_0$ - $AB_{1-2}$ ) борами. В улоговинах борового масиву формуються свіжі, вологі, сирі та мокрі бори ( $AB_2$ - $AB_5$ ), так звані колки. Улоговини мають круглу чи овальну форму, кожна з них займає відносно невелику площу (50–100 м<sup>2</sup>).

---

© Н. М. Назаренко, І. М. Лоза, 2008

О. Л. Бельгард [1] відзначив, що значна частина видів рослин, які зростають у таких екосистемах, відноситься до бореальних. Рівень прісних ґрунтових вод у цих місцезростаннях коливається у межах 0,5–2,0 м від поверхні, забезпечуючи умови нестабільного водного режиму. Це шкідливо для кореневих систем сосни, і вона відмирає, поступаючись місцем толерантнішим до сезонного підтоплення деревним породам – березі та осики. Комплекс ґрунтів представлений дерново-лучними та дерново-боровими ґрунтами різного ступеня оглеєння [9]. Для самовідновлення деревостану берези та осики аренних колків необхідною умовою є наявність ґрунтового зволоження, коли капілярна кайма підходить близько до поверхні. Це сприяє проростанню насіння берези, розростанню кореневих паростків осики. Самосів енергійно росте до 8–12 років, використовуючи поживні речовини верхнього шару ґрунту. Пізніше ріст дерев уповільнюється, і у 20–30 років знижується до IV–V бонітетів.

Завдання даної роботи – оцінити просторову структуру, зокрема мозаїчність нижніх ярусів, екосистем березово-осикових колків Присамар'я Дніпровського. Характер горизонтальної структури, мозаїчності як показника просторової організації лісових екосистем вказує на особливості взаємодії біотичного блоку з абіотичним, характер і напрямок сукцесійних змін. Дослідження цього показника надає змогу прогнозувати подальший розвиток у часі осиково-березових колків заплави та арени.

### Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводили в межах території Самарського бору (Військовий держлісгосп, Новомосковський район Дніпропетровської області). Для району обстежень умовно виділялися наступні групи колкових екосистем. Колки короткозаплавні, які формуються в блюдцеподібних пониженнях заплави р. Самара; представлені, переважно, осичниками з домішкою *Ulmus laevis* Pall. та *Quercus robur* L. в наметі, травостій з неморального комплексу видів. Колки аренні, які формуються в пониженнях першої надзаплавної тераси (арени); представлені березово-осиковими деревостанами, травостій переважно з ареного комплексу видів.

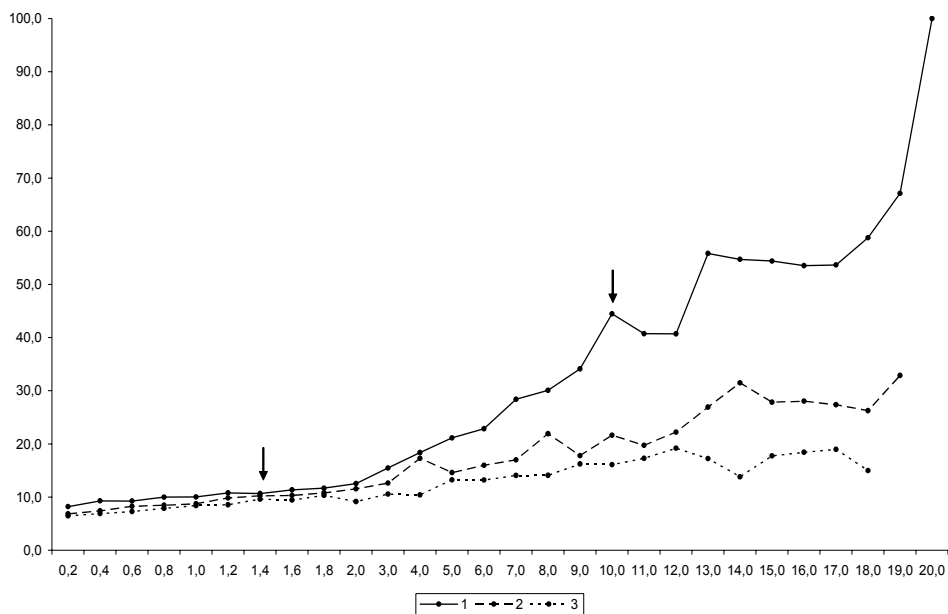
Остання група колкових екосистем умовно поділена на три групи: 1) колки, розташовані у великих міждюнних пониженнях діаметром понад 50 м, – березово-осикові колки з ареним комплексом видів травостою, серед підросту зустрічаються *Pinus sylvestris* L. та, одинично, *Quercus robur*; 2) колки, розташовані в невеликих міждюнних пониженнях діаметром до 50 м, характерні для призаплавної зони – березово-осикові колки з ареним комплексом видів, у другому ярусі та підрості зустрічаються *Pinus sylvestris*, *Quercus robur*, *Acer campestre* L., *Tilia cordata* Mill.; 3) колки, розташовані в міждюнних пониженнях зі сталою природною водоймою, лінійні розміри вільної у вегетаційний період від води частини з березово-осиковим деревним наметом варіюють у межах 30–50 м, характеризуються наявністю мезогігрофільної та гігрофільної флори у травостій.

Визначення просторових неоднорідностей (мозаїк) виконували комбінованим методом блоків і головних компонент [10; 11; 15; 16]. На пробних ділянках у межах колків закладали трансекти за кількома напрямками із безперервних площадок 0,2×0,2 м від краю до краю колка через його умовний центр або до краю водойми. На площадках відзначали наявність видів травостою, а також чагарників і самосіву, сходів і підросту деревних видів, висота яких не перевищує середню висоту трав'яного ярусу. Види визначали за “Определителем высших растений Украины” [13]. Отримані дані генерували в матриці редактором Excel. Вихідні площадки за допомогою спеціально написаного макроса Excel об'єднували у блоки по декілька штук без накладання з метою отримання площа-

док різного розміру [15; 16]. Формували блоки різного розміру – з кроком 0,2 м для масштабу 0,2–2,0 м та 1,0 м для масштабу 1,0–20,0 м. Для виявлення мозаїк використовували *R*-методику – аналіз характеру розподілу видів у блоках методом головних компонент [10; 11] у пакеті Statistica 6.0. Характерні розміри багатовидових мозаїк визначали за графіком зміни внеску до сумарної дисперсії рослинності перших трьох осей головних компонент зі збільшенням розміру блоків.

### Результати та їх обговорення

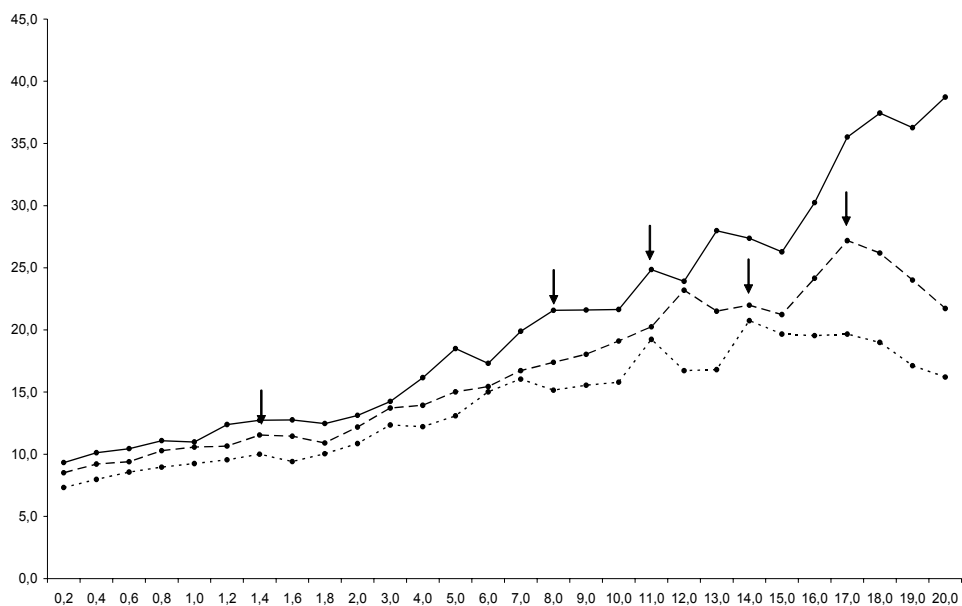
Як видно з рисунків 1–4, для колкових екосистем з рівня 3,0 м характерне збільшення внеску осей до загальної дисперсії, що означає наявність для видів не одного, а декількох контролюючих факторів, які мають різний масштаб і характер впливу. Для маленьких блоків така тенденція виражена слабо.



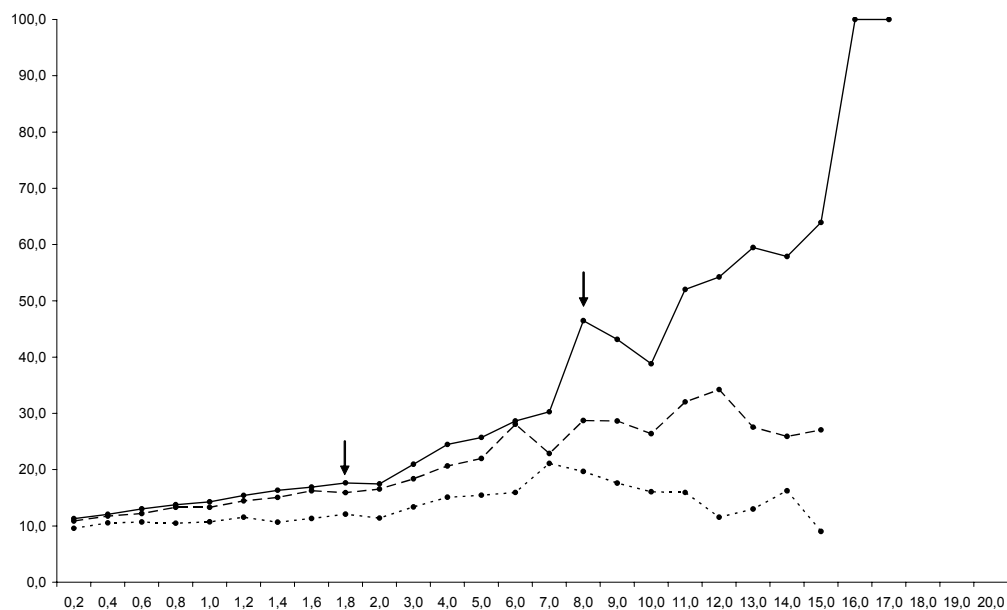
**Рис. 1.** Внесок до сумарної дисперсії трьох перших осей головних компонент залежно від розміру блоку для заплavnих колків: 1, 2, 3 – номери осей.

Незавершеність графіків внеску до сумарної дисперсії для окремих осей пояснюється невеликими розмірами колкових екосистем; результати аналізу мозаїк великих розмірів для них статистично недостовірні. Для заплavnих (рис. 1) і аренних колків зі сталою природною водоймою (рис. 4) з рівня 5,0 м спостерігається значний розбіг характеру внеску першої осі головних компонент при невеликому розбігу внеску 2-ї та 3-ї осей, що означає підсилену диференціацію видів за еколого-ценотичними групами. Для невеликих колків (рис. 3) така диференціація починається з рівня 7,0 м, причому за характером внеску всіх трьох перших осей. Для великих аренних колків (рис. 2) характер внеску перших трьох осей відрізняється незначно, отже, значної диференціації видів на еколого-ценотичні групи для них не прогнозується. Для об'єктивного визначення багатовидових мозаїк використовували такі критерії [14]: 1) мінімум три точки, які формують горизонтальну ділянку на графіку (при розмірі блоків до 5,0 м); 2) наявність локальних максимумів на графіку одночасно для 1-ї та 2-ї або 1-ї та 3-ї осей. Але, оскільки природні колки Присамар'я розташовані у зоні географічної невідповідності умов лісовим екосистемам [6], під впливом

екстремальних екологічних факторів, пропонується вважати мозаїку об'єктивною та достовірною при одночасній наявності локальних максимумів також для 2-ї та 3-ї осі.



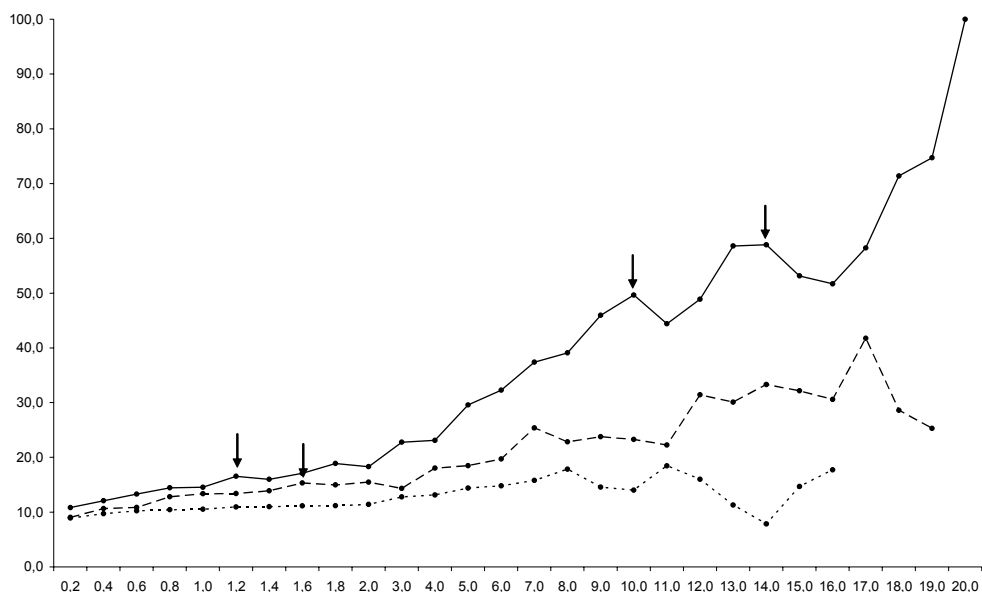
**Рис. 2.** Внесок до сумарної дисперсії трьох перших осей головних компонент залежно від розміру блоку для аренних колків діаметром понад 50 м.



**Рис. 3.** Внесок до сумарної дисперсії трьох перших осей головних компонент залежно від розміру блоку для аренних колків діаметром до 50 м.

Отже, для заплавної присамарської колків (рис. 1) за характером нижніх ярусів виділяється два рівні об'єктивних мозаїк – мозаїки розміром 1,4 і 10,0 м (позначені стрілкою). Також тільки два рівні об'єктивної мозаїчності характерні для аренних колків діаметром до 50 м – 1,8 і 8,0 м (рис. 3). Такий низький рівень просторової ор-

ганізованості (тільки два рівні мозаїчності), фактично мікрозональна та парцелярна [6] пов'язаний із невеликими розмірами цих екосистем. Для колків діаметром до 50 м для блоків понад 15,0 м навіть виділення осей головних компонент статистично недостовірне, отже, для них достовірно можливе виділення елементарних парцел, пов'язаних із деревами берези та осики різного онтогенетичного статусу [14]. Для заплавних колків характерний одноманітний деревний намет (у переважній кількості випадків із осики), що також спричинює спрощену просторову організацію. Для аренних колків із талою водоймою (див. рис. 4) визначаються чотири об'єктивні рівні мозаїчності (розмір мозаїк складає 1,2, 1,6, 10,0 і 14,0 м), а для великих аренних колків (див. рис. 2) – п'ять (1,4, 8,0, 11,0, 14,0, 17,0 м). Така порівняно складна просторова організація пов'язана зі складною будовою березово-осикового намету.



**Рис. 4.** Внесок до сумарної дисперсії трьох перших осей головних компонент залежно від розміру блоку для аренних колків зі сталою водоймою.

Визначено, що для заплавних і невеликих аренних колків визначається локальний пік за першою віссю головних компонент для блоку розміром 13,0 м. Для цього рівня достовірною мозаїкою не визначається. Але, враховуючи те, що для блоків 12,0 та 14,0 м характерні піки для 2-ї або 3-ї осі (див. рис. 1 і 3), а також те, що для інших груп колків визначається мозаїка на рівні 14,0 м (див. рис. 2 і 4) – ценотична мозаїчність [6], то для заплавних колків і аренних колків діаметром до 50 м можна виділити «умовну» мозаїчність на рівні 13,0 м. Недостовірність виявлення ценотичної мозаїчності для цих колків пояснюється їх невеликими розмірами та формуванням маргінальних парцел при переході від березово-осикових деревостанів до соснових (арена) або дібровних (заплава).

### Висновки

Колкові екосистеми Присамар'я Дніпровського як типові для степових річок характеризуються складною просторовою організацією незалежно від умов і характеру їх формування. Складність просторової організації визначається будовою деревного намету, а також лінійними розмірами западин, у яких формуються колки.

Для колкових екосистем, як і для інших лісових екосистем, характерні три рівні природної мозаїчності: мікрозональна (розмір 1,2–1,8 м), парцелярна (8,0–11,0 м) і ценотична (13,0–14,0, 17,0 м). Для парцелярної мозаїчності виділяються два рівні: елементарних парцел (8,0 м), пов'язаних із генеративними деревами берези або осики, та великих парцел, які визначаються онтогенетичним статусом груп дерев намету (10,0–11,0 м). Для ценотичної мозаїчності також виділяються два рівні. Ценотична структура на рівні 17,0 м для великих колків припустимо пов'язується зі зміною типу лісорослинних умов, перш за все, умов зволоження, від центральної частини великого колка до периферичної. У подальшому необхідно провести ідентифікацію осей з екологічними факторами з метою визначення ролі окремих факторів у формуванні просторової організації колкових екосистем Присамар'я Дніпровського.

### Бібліографічні посилання

1. **Бельгард А. Л.** Степное лесоведение. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 336 с.
2. **Высоцкий Г. Н.** Почвообразовательные процессы в песках // Изв. Русск. геогр. о-ва. – 1911. – Вып. 6. – 313 с.
3. **Гаель А. Г.** Руководство к исследованию песков. – М.: Наука, 1930. – 205 с.
4. **Гаель А. Г.** Почвы лесных колков по песчаным террасам степного Дона / А. Г. Гаель, А. Н. Маланьин // Почвоведение. – 1971. – № 8. – С. 8–19.
5. **Иванова Н. И.** Почвы островных боров Казахстана // Почвоведение. – 1957. – № 9. – С. 10–19.
6. **Карпачевский Л. О.** Новые подходы к изучению лесных почв // Почвоведение. – 1999. – № 1. – С. 152–160.
7. **Лоза І. М.** Еколого-біологічна характеристика осиково-березових колків другої тераси ріки Кодима (притока Південного Бугу) // Вісник Дніпропетр. ун-ту. Біологія. Екологія. – 1999. – Вип. 6. – С. 241–221.
8. **Лоза І. М.** Еколого-біологічна характеристика герпетобію та рослинного покриву осиково-березових колків / І. М. Лоза, В. В. Бригадиренко // Вісник ХНАУ. Серія Біологія. – 2005. – Вип. 1 (6). – С. 125–130.
9. **Маланьин А. А.** Островные боры Северного Казахстана / А. А. Маланьин, Н. Г. Сметана. – Алма-Ата: Наука, 1989. – 241 с.
10. **Маслов А. А.** О совместном применении метода блоков и метода главных компонент для анализа мозаичности лесных сообществ. 1. Выделение осей. // Бюл. МОИП. Отд. Биол. – 1983. – Т. 88, вып. 6. – С. 73–79.
11. **Маслов А. А.** Количественный анализ горизонтальной структуры лесных сообществ. – М.: Наука, 1990. – 160 с.
12. **Назаренко Н. М.** Фітоіндикація екологічних режимів в осиково-березових гайках, що формуються на ділянках осідання Західного Донбасу / Н. М. Назаренко, І. М. Лоза // Науковий вісник ЧНУ. – Чернівці: Рута, 2004. – Вип. 194. Біологія. – С. 100–107.
13. **Определитель** высших растений Украины / Под ред. Ю. Н. Прокудина. – К.: Наукова думка, 1987. – 548 с.
14. **Смирнова О. В.** Онтогенез дерева и его отражение в структуре и динамике растительного и почвенного покрова / О. В. Смирнова, М. В. Бобровский // Екологія. – 2001. – № 3. – С. 21–25.
15. **Kershaw K. A.** The use of cover and frequency in the detection of pattern in plant communities // Ecology. – 1957. – Vol. 38, N 2. – P. 291–299.
16. **Kershaw K. A.** The detection of pattern and association // Ecology. – 1960. – Vol. 48, N 1. – P. 233–242.
17. **Loza I. M.** “New wetlands” formation in subsidence hollows of Western Donbass, Ukraine / I. M. Loza, N. N. Nazarenko // J. Krecek, M. Haigh (eds.) Environmental role of wetlands in headwaters. – 2004. – 135–141.

*Надійшла до редколегії 02.01.2007*