

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/321857785>

Фітоіндикаційний моніторинг рослинності (загальна концепція)

Article · January 2002

CITATIONS

0

READS

160

1 author:



[Igor V. Goncharenko](#)

National Academy of Sciences of Ukraine

197 PUBLICATIONS 1,190 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



DRSA, a new robust and fast clustering technique for vegetation classification [View project](#)



Quality assessment of the vegetation classification [View project](#)

УДК 581.526.42+58.08

І.В. Гончаренко

Сумський державний педагогічний університет ім. А.С.Макаренка, 40000, м. Суми, вул. Роменська, 87, тел. (0542)282861

ФІТОІНДИКАЦІЙНИЙ МОНІТОРИНГ РОСЛИННОСТІ (ЗАГАЛЬНА КОНЦЕПЦІЯ)
геоботанічна індикація, профілювання, моніторинг, непараметричні критерії

Моніторинг – це система спостережень, зорієнтованих на оцінку змін в біосфері на протязі часу. В фітоценології для проведення моніторингу порівнюють карти рослинності еталонних ділянок, складених через певний інтервал часу. Це трудомісткий процес, що потребує картування і базується на домінантному методі класифікації рослинності.

В фітоіндикаційних розрахунках приймає участь весь флористичний склад, тому такий підхід є менш чутливим до випадкових флуктуаційних явищ в популяціях 1-2 видів-домінантів. Отже ідея фітоіндикаційного моніторингу полягає в дослідженні емпіричних розподілів даних фітоіндикації, одержаних для сукупності ценозів екологічного профілю, що виступає як “проба” екологічної ситуації. Через певний час дослідження повторюють, і одержують новий емпіричний розподіл. Цим розподілом ми показуємо частоту (або площу) для певного типу ценозів, що мають фітоіндикаційні оцінки в межах заданого інтервалу фактору. Дослідження змін співвідношення різних екотопів та відповідних фітоценозів становить предмет фітоіндикаційного моніторингу.

Матеріали та методи дослідження

В даній статті ми розглядаємо загальну концепцію запропонованого методу, тому наведено лише ілюстративний приклад, а одержані дані можуть стати вихідними для багаторічних спостережень. Фактичні дані одержані при геоботанічному дослідженні ботанічного заказника державного значення “Банний яр”, розташованого на відрогах Середньоросійської височини, що на захід від с. Могриця Сумського району Сумської області. Тут було закладено екологічний профіль через квартали 26-43-44 загальною довжиною до 800 м. Геоботанічні описи виконувалися в природних межах фітоценозів, при цьому фіксувалися основні місця переходу формацій, відстань між якими вказує на приблизну протяжність вздовж профілю певних фітоценозів (рис. 1).

Лісова рослинність заказника є досить однорідною за складом деревостану: домінують *Quercus robur* L., *Tilia cordata* Mill., *Acer platanoides* L., *Fraxinus excelsior* L. В підліску постійний підріст *Acer campestre* L., *A. platanoides*, *Ulmus glabra* Huds., також *Corylus avellana* L. Зімкненість крон сягає 90%, однак вздовж тальвегів на перезволожених місцях дерева пригнічені або відсутні. В трав'янистому ярусі на міжбалкових плато, як правило, домінує *Aegopodium podagraria* L., на найвищих місцях переважають *Stellaria holostea* L., *Asarum europaeum* L., на крутих схилах - *Carex pilosa* Scop., зрідка співдомінує

Galium odoratum (L.) Scop., подекуди на похилих схилах у верхній частині трапляються рідкісні ценози з переважанням *Dentaria bulbifera* L. В нижній частині схилів та по високих тальвегах трапляються сциофітні угруповання із значною участю *Impatiens noli-tangere* L., *Allium ursinum* L., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott. В більш глибоких та вологих зниженнях стають численними *Urtica dioica* L., *Ficaria verna* Huds. В дослідженій ділянці лісу по тінистих тальвегах трапляються рідкісні *Lunaria rediviva* L., *Stellaria nemorum* L., що вважаються міжльодовиковими реліктами [1]. Загальні закономірності топологічного розподілу основних типів рослинних угруповань показано на рис.1.

Для кожного з фітоценозів дослідженого профілю за методом фітоіндикації підраховано показники 4 едафічних факторів: кислотності (Rc), вологості (Hd), сольового режиму (Tr) та вмісту мінерального азоту (Nt) [2]. Зазвичай фітоіндикаційні дослідження диференціації рослинності при екологічному профілюванні завершуються на цьому етапі.

На наступному кроці дослідження проведений підрахунок співвідношення трапляння фітоценозів різної екології. Для цього градієнт кожного фактору поділяється на інтервали, в межах яких підраховуються кількість фітоценозів, що йому відповідають. Наприклад, клас Rc-екотопів 8,3-8,4 представлений 6 фітоценозами, що загалом покривають близько 230 м. профілю, тобто їх поширення становить 29% (табл. 1).

Таблиця. 1. Екотопічна структура рослинності дослідженого (А) та порівнювального (Б) профілів (Rc-Hd –екофактори, R – коеф. Спірмена)

Rc					Tr					Nt					Hd				
Клас екотопів	А, %	А, г	Б, %	Б, г	Клас екотопів	А, %	А, г	Б, %	Б, г	Клас екотопів	А, %	А, г	Б, %	Б, г	Клас екотопів	А, %	А, г	Б, %	Б, г
7,71-7,80	0	2,5	5	4	6,21-6,30	0	2,5	5	5	6,31-6,50	0	2,5	5	4	11,66-11,85	17	8	58	9
7,81-7,90	0	2,5	0	1,5	6,31-6,40	0	2,5	0	2,5	6,51-6,70	0	2,5	6	5	11,86-12,05	63	9	23	8
7,91-8,00	0	2,5	11	5	6,41-6,50	6	5	12	6	6,71-6,90	0	2,5	14	6	12,06-12,25	0	2,5	18	7
8,01-8,10	24	7	4	3	6,51-6,60	23	8	29	8	6,91-7,10	16	6	23	8	12,26-12,45	6	6	0	3,5
8,11-8,20	0	2,5	15	6	6,61-6,70	36	9	36	9	7,11-7,30	17	7	34	9	12,46-12,65	11	7	0	3,5
8,21-8,30	42	9	16	7	6,71-6,80	22	7	18	7	7,31-7,50	32	9	18	7	12,66-12,85	0	2,5	0	3,5
8,31-8,40	29	8	21	8	6,81-6,90	13	6	0	2,5	7,51-7,70	24	8	0	2	12,86-13,05	0	2,5	0	3,5
8,41-8,50	3	6	29	9	6,91-7,00	0	2,5	0	2,5	7,71-7,90	0	2,5	0	2	13,06-13,25	0	2,5	0	3,5
8,51-8,60	2	5	0	1,5	7,01-7,10	0	2,5	0	2,5	7,91-8,10	11	5	0	2	13,26-13,45	3	5	0	3,5
R	0,48				R	0,84				R	0,35				R	0,62			

Такі кількісні дані дають узагальнену оцінку умов зростання рослинності і нагадують фітоіндикаційний підхід але на рівні більш крупних ландшафтних виділів. Якщо при фітоіндикації на рівні окремих фітоценозів враховуються амплітуди видів та їх покриття, то за даного методу при профілюванні одиницями виступають вже цілі фітоценози з їх амплітудами, а замість покриття видів – ступінь поширеності певних типів ценозів.

На основі одержаних даних будується емпіричний розподіл, що характеризує співвідношення різних класів екотопів (рис. 2). При цьому використання відносних показників дозволяє зняти залежність від абсолютних довжини профілів, адже якщо основні

типи екоотопів були охоплені в достатній повторності, і рослинність є б. м. однорідною, то співвідношення різних типів фітоценозів в межах одного рослинного комплексу лишається сталим і не залежить від спрямування профілю.

Оскільки співвідношення екоотопів в межах профілю може бути-будь-яким і апріорно тип розподілу невідомий, в порівнянні слід скористатися непараметричною статистикою, і тоді слід порівнювати не абсолютні значення, а ранги. Згідно з правилами ранжування у випадку співпадання значень їм присвоюється середній ранг: 4 класи Rс-екотопів із значеннями 0 % одержують по $(1+2+3+4)/4=2,5$ значень рангів кожен. Надалі ранги присвоюються у порядку зростання значень (табл. 1). Одержане співвідношення різних екоотопів визначає поширення різних типів рослинних угруповань, і названо *екотопічною структурою рослинності*. Отже, подібно до порівняння флор за їх систематичною структурою, в основі порівняння рослинності в просторі чи часі лежить співставлення екоотопічної структури, що формується в ході топологічної диференціації ландшафту. Для цього розраховуємо ранговий коефіцієнт кореляції (Кендала, Спірмена і т.п.) [3] для пари рангів по різних класах екоотопів (див табл. 1).

Оскільки в статті наведено ілюстративний приклад, то для порівняння нами взяті дані з іншого профілю (Б), закладеного в тому ж лісовому масиві, але західніше, майже на 8 км. біля с. Кияниця Сумського району. Зважаючи, що у випадку природних довготривалих сукцесій часто часові зміни угруповань повторюють просторові, подібне порівняння є цілком коректним. Нульовою гіпотезою є відсутність значимих відмінностей між розподілами фітоіндикаційних даних профілів А та Б, тобто вони одержані з 1 генеральної сукупності і між ними спостерігаються випадкові відхилення. Протилежне припущення – розподілам А та Б властива тенденційність, і тоді вони являють собою стадії сукцесії.

Розраховані коефіцієнти Спірмена (R) для співвідношення екоотопів по факторах Tr та Hd мають високі значення R, отже можна вважати, що відхилення носять флуктуаційний характер (хоча на рівні значимості 0,05 коефіцієнт 0,62 дещо менший за критичний 0,68). Навпаки, за факторами Nt та Rc спостерігаються суттєві відмінності, бо коефіцієнт кореляції менший за критичне значення при $n = 9$. Тому, якщо профіль Б був би “часовим станом” рослинності профілю А і подібна тенденційність простежувалась певний час, наявність сукцесійних змін можна вважати доведеною.

Висновки

Дослідження емпіричних розподілів фітоіндикаційних даних дозволяють поширити сферу використання геоботанічної індикації на ценохоричний рівень (ландшафту). В основі фітоіндикаційного моніторингу лежать періодичні спостереження за співвідношенням різних типів фітоценозів, групованих за даними індикації, в межах певної території чи природно-заповідного об'єкту. Використання непараметричних коефіцієнтів робить

порівняння незалежним від типу розподілу даних, хоча результативність оцінки знижує чутливість їх до кількості взятих інтервалів градієнту, і тому в випадку наближення розподілу до нормального типу доцільніше використання параметричних мір подібності. Деякі спрощення підходу, зокрема при наближеній оцінці площ окремих фітоценозів, відсутності точної фіксації профільних ділянок роблять його придатнішим у порівнянні з традиційним картуванням при роботі малими групами або за умов неповноти попередніх даних. Певні переваги методу полягають також у врахуванні повного флористичного складу, оперуванні ранговими величинами та наявності статистичного критерію достовірності відмінностей при порівнянні екологічної структури рослинності.

Література

1. *Гринь Ф.О.* Рефугіум міжльодовикових реліктів на Сумщині // Укр. ботан. журн. – 1957. – **14**, № 1. – С. 43 - 56.
2. *Дідух Я. П., Плюта П. Г.* Фітоіндикація екологічних факторів. – К.: Наук. думка, 1994. – 280 с.
3. *Шмидт В.М.* Математические методы в ботанике. – Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1984. – 288 с.

Резюме

І.В. Гончаренко

Сумський державний педагогічний університет ім. А. С. Макаренка

ФІТОІНДИКАЦІЙНИЙ МОНІТОРИНГ РОСЛИННОСТІ (ЗАГАЛЬНА КОНЦЕПЦІЯ)

геоботанічна індикація, профілювання, моніторинг, непараметричні критерії

Фітоіндикаційний моніторинг базується на порівнянні в часі емпіричних розподілів даних фітоіндикації, що відображають ступінь поширення фітоценозів певної екології. Розглянутий ілюстративний приклад за даними профілювання рослинності широколистяних лісів “Банного яру” (Сумська область). Показано можливості використання рангових коефіцієнтів кореляції для порівняння екологічної структури рослинності.

И.В. Гончаренко

Сумской государственной педагогической университет им. А. С. Макаренко

ФИТОИНДИКАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ РАСТИТЕЛЬНОСТИ (ОБЩАЯ КОНЦЕПЦИЯ)

геоботаническая индикация, профилирование, мониторинг, непараметрические критерии

Фитоиндикационный мониторинг базируется на сравнении во времени эмпирических распределений данных фитоиндикации, которые отражают степень распространенности фитоценозов определенной экологии. Рассмотрен иллюстративный пример по данным профилирования растительности широколиственных лесов “Банного яра” (Сумская область). Показаны возможности использования ранговых коэффициентов корреляции для сравнения экологической структуры растительности.

I.V. Goncharenko

A.S. Makarenko Sumy State Pedagogical University

PHYTOINDICATION MONITORING OF VEGETATION (THE GENERAL CONCEPT)

geobotanical indication, profiling, monitoring, nonparametric criterions

Phytoindication monitoring is based on comparison in time of empirical distributions of the plant indicator data which reflect a degree of prevalence of the certain ecology phytocenoses. The illustrative example is considered according to profiling vegetation deciduous woods of “Banny Yarr” (the Sumy area). Opportunities of use rank coefficients of correlation for comparison ecotope structure of vegetation are shown.

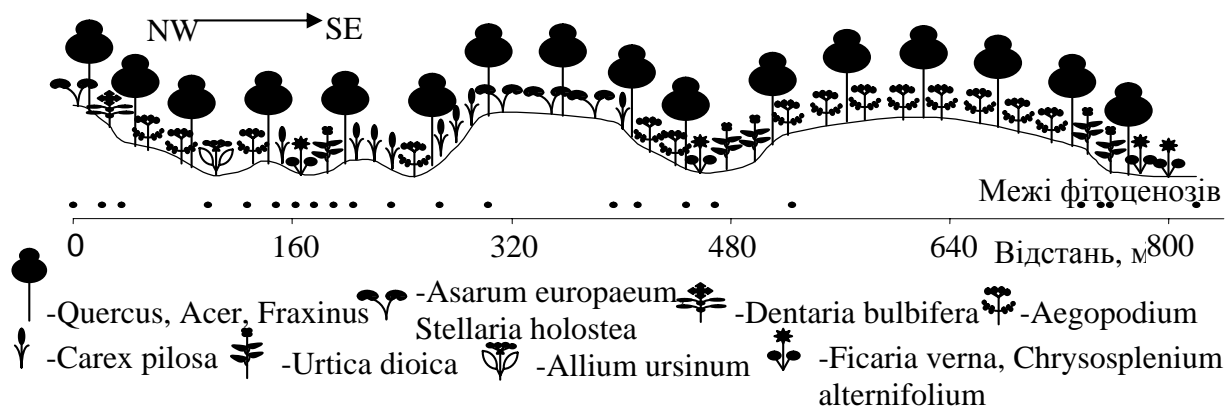


Рис. 1. Екологічний профіль та основні соціації.

1) *Fraxinus excelsior* (F) + *Tilia cordata* (T) + *Acer platanoides* (A) - *Acer campestre* - *Asarum europaeum*, 2) F + T + A - *Corylus avellana* (C) - *Dentaria bulbifera*, 3) F + A + T - C - *Aegopodium* + *Impatiens noli-tangere*, 4) F + A + *Ulmus glabra* (U) - C - *Allium ursinum*, 5) F + A + T - C - *Aegopodium* + *Impatiens noli-tangere*, 6) F + T + A - C - *Carex pilosa* + *Galium odoratum*, 7) F + *Quercus robur* (Q) + T - *Acer campestre* - *Urtica dioica* + *Aegopodium*, 8) F + A + U - C - *Ficaria verna*, 9) F + Q + T - C - *Urtica dioica* + *Aegopodium*, 10) F + T - C - *Carex pilosa*, 11) F + T + U - C - *Aegopodium* + *Impatiens noli-tangere*, 12) F + A + T - C - *Carex pilosa* + *Galium odoratum*, 13) F + Q + T + A - C - *Asarum europaeum*, 14) Q + T + A - C - *Carex pilosa*, 15) F + U + T - C - *Aegopodium*, 16) F + A - C - *Aegopodium* + *Ficaria verna*, 17) Q + F + T + A - C - *Aegopodium* + *Urtica dioica*, 18) Q + T + A - C - *Aegopodium*, 19) Q + F + T + A - C - *Urtica dioica* + *Aegopodium*, 20) Q + T + A - C - *Allium ursinum*, 21) F + U + T - *Ficaria verna* + *Urtica dioica*

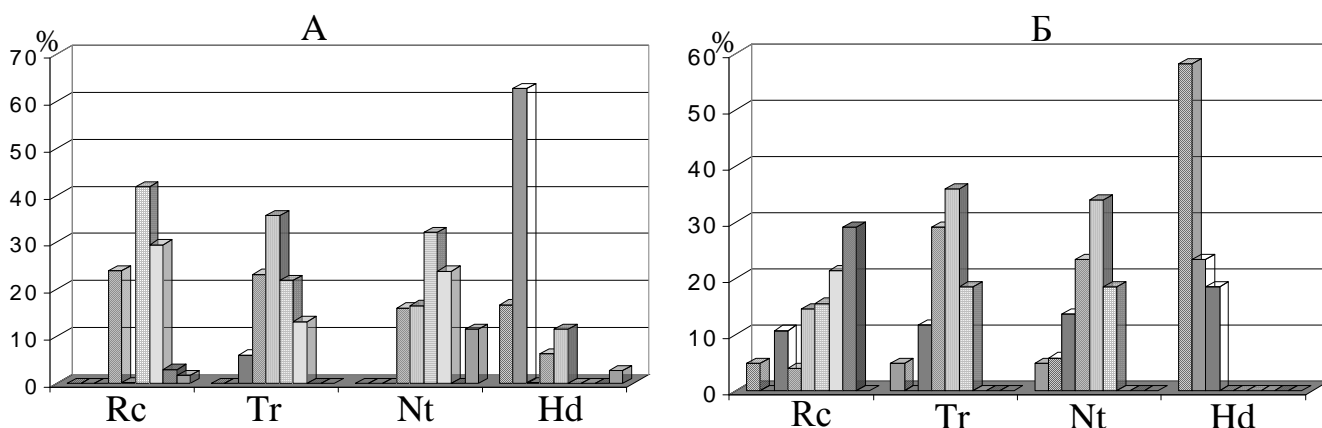


Рис. 2 Розподіл різних класів екоципів в межах дослідженого (А) та порівнювального (Б) профілів (Rc-Hd – екофактори). Різною штриховкою позначено 9 класів екоципів (див. текст)

To cite in publications use:

1. Гончаренко І.В. Фітоіндикаційний моніторинг рослинності (загальна концепція) // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка: Сер. Біологія. – 2002. – Т. 4. – № 19. – С. 5-9. Доступно на: <https://goo.gl/jgc1i3>
2. *Goncharenko I.V. Phytoindicational monitoring of vegetation (general concept) [In Ukrainian] // Scientific Issues of Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. – 2002. – Vol. 4. – № 19. – P. 5-9. Available from: <https://goo.gl/jgc1i3>*

Synopsis:

Проведена оцінка лесорастительных умов шляхом порівняння розподілів частоти різних класів екопів на двох екологічних профілях, закладених в заказнику «Банний яр» (Сумська обл.) і на 8 км. західніше. Такий підхід може розглядатися як метод фоновий моніторинг при наявності даних геоботанічного профілювання і фітоіндикації. Оскільки часові і просторові ряди рослинності гомологічні, результати, отримані для просторово розбланих профілів, можуть вказувати на можливий сукцесійний вектор або часові тренди змін рослинності в найближчому майбутньому.

You may also be interested in related publications:

1. Гончаренко І.В., Голик Г.Н. Класифікація і фітоекологічна оцінка лесопаркової рослинності г. Києва // Фіторізноманітність Східної Європи. – 2015. – Т. 9. – № 4. – С. 129-158. Доступно на: <https://goo.gl/6pBWEq>
2. Гончаренко І.В. Класифікація болотних екосистем Лівобережного Лісостепу // Вісник Запорізького національного університету: Сер. Біологічні науки. – 2006. – Т. 1. – С. 39-56. Доступно на: <https://goo.gl/g11hm3>
3. Гончаренко І.В. Оцінка едафічних режимів заплави р. Псел у межах Сумської області // Вісник Львівського університету: Серія біологічна. – 2002. – Т. 31. – С. 88-94. Доступно на: <https://goo.gl/Np7Hia>
4. Гончаренко І.В. Флористична класифікація лісів Лісостепової Сумщини // Український фітоценологічний збірник: Сер. А. Фітосоціологія. – 2001. – Т. 1. – № 17. – С. 3-17. Доступно на: <https://goo.gl/6kharx>
5. Гончаренко І.В. Ценологічне різноманіття трав'янистого типу рослинності Сумського геоботанічного округу // Український фітоценологічний збірник: Сер. А. Фітосоціологія. – 2000. – Т. 1. – № 16. – С. 117-131. Доступно на: <https://goo.gl/sTehwE>

*Please don't hesitate to contact me
if you need more information:*

goncharenko.ihor@gmail.com