

**И.В. Гончаренко**

## **ФИТОЦЕНОТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ НА ЭДАФИЧЕСКИХ ГРАДИЕНТАХ**

биоразнообразие, фитоиндикация, синтаксономия, экологическая амплитуда

Термин “биоразнообразие”, укрепившийся в современной литературе, получал различные трактовки, в большинстве своем описывающие внешние стороны данного явления и приводящие к громоздкости определений. Биоразнообразие следует рассматривать как фундаментальную категорию биологической науки, приложимую к любому уровню организации живой материи. Общим свойством его во всех случаях является взаимозависимость инвентаризационной и дифференцирующих составляющих, описывающих любую классифицируемую совокупность объектов, причем инвентаризационная составляющая зависит от количества типов, выделенных в ходе классификации, а дифференцирующая – от степени отличий между ними. В таком случае субъективно принятый уровень дробления классификации не окажет влияния на общую оценку разнообразия биологической системы, поскольку увеличение инвентаризационной составляющей приведет к уменьшению дифференцирующей и наоборот. Поэтому биоразнообразие можно определить как фундаментальную категорию биологии, которая отражает отношения количества (инвентаризационная составляющая) и варибельности (дифференцирующая составляющая) типов классифицируемых по определенному признаку объектов любой биологической системы. В дальнейшем речь пойдет о фиторазнообразии на ценотическом и видовом уровнях организации, как части общего биоразнообразия. При этом элементами флористического разнообразия являются отдельные виды, а фитоценотического, которое рассмотрим в дальнейшем, – фитоценозы.

В конкретном ландшафте различные типы фитоценозов, а соответственно и фитоценотическое разнообразие зависит от распространения соответствующих экотопов и их территориального соотношения. Если специфика фитоценотического разнообразия на уровне макрорегионов и целых природных зон определяется зонально-климатическими условиями, то при локальной ценотической дифференциации ведущую роль играют эдафические факторы. Поэтому оценка частотного распределения (встречаемости) фитоценозов в отдельных интервалах этих градиентов дает обобщенную экологическую характеристику определенного региона по степени уникальности / типичности различных экотопов и соответствующих сообществ.

Цель данной публикации состоит в разработке и апробации метода изучения распределения фитоценотического богатства, оцененного количеством фитоценозов, т.е. инвентаризационной составляющей разнообразия, вдоль градиентов эдафических факторов. Это позволяет составить суждение о степени типичности определенных фитоценозов в регионе, поэтому метод имеет косвенное значение для проведения синфитосозологической оценки ценофона. Величина созологического приоритета должна быть пропорциональна степени редкости соответствующих фитоценозов, поскольку сообщества “крайних” и мало представленных экотопов требуют более строгого созологического режима, чем сообщества типичные, ибо вероятность уничтожения сообществ редких выше, чем обычных. Поэтому при антропогенной трансформации происходит сужение общего диапазона распределения фиторазнообразия вдоль градиентов.

Фактическим материалом для апробации метода стал массив около 250 геоботанических описаний природной растительности Сумского геоботанического округа, расположенного в северо-восточной части Левобережной Лесостепи Украины [1]. Синантропная растительность, занимающая экотопы некогда существовавшей природной растительности, не учитывалась. Описания охватывают всевозможные типы наземных биотопов лугов, болот, степей и лесов исследованного региона. Для каждого описания по методу фитоиндикации рассчитаны показатели 4 эдафических факторов: кислотности (Rc), солевого режима (Tr), влажности (Hd), содержания минерального азота (Nt). При этом использованы унифицированные экологические шкалы [4, 5].

Далее изучалось частотное распределение количества фитоценозов, соответствующих определенным интервалам шкал эдафических градиентов. Эти исследования проводили на двух уровнях – отдельно по классам системы Браун-Бланке: *Quercus-Fagetea*, *Vaccinio-Piceetea*, *Phragmiti-Magnocaricetea*, *Molinio-Arrhenatheretea*, *Festuco-Brometea* и для всей изученной совокупности. Исследования перечисленных классов дали возможность также оценить их общую и минимальную синэкологическую амплитуду.

Под общей амплитудой синтаксона понимается вариационный размах фитоиндикационных оценок его ценозов, иначе говоря, весь диапазон эдафических условий существования фитоценозов определенного синтаксономического типа. Минимальная амплитуда – это часть общей амплитуды синтаксона, ограниченная экотонными точками с равными величинами нормированных отклонений фитоиндикационных значений до центров ближайших синтаксонов на градиенте данного фактора. Оценки минимальных амплитуд позволяют выделить непересекающиеся области экологического пространства с вероятностным преобладанием сообществ данного синтаксона. Понятия общей и минимальной синэкологической амплитуд можно считать аналогами фундаментальной и реализованной аутэкологической ниши с той разницей, что первые имеют вероятностный характер.

Рассмотрим положение классов *Vaccinio-Piceetea* и *Quercus-Fagetea* на градиенте солевого режима (Tr). Их общие амплитуды (5,15-6,55 и 5,98-7,31) в значительной степени накладываются, хотя среднее класса *Quercus-Fagetea* располагается в области более богатых почв (5,98 < 6,54) (табл.).

Исходя из основного положения о равенстве нормированных отклонений ( $\tau$ ), для ограничения минимальных амплитуд необходимо найти такую точку X экотона в области наложения общих амплитуд пары сравниваемых синтаксонов с экологической координатой X( $\tau$ ), в которой выполняется указанное соотношение  $\tau_{V-P} = \tau_{Q-F}$ . Таким образом,  $Tg(\tau) = (M_1/\sigma_1 + M_2/\sigma_2)/(1/\sigma_1 + 1/\sigma_2) = (6,54/0,22 + 5,98/0,33)/(1/0,22 + 1/0,33) = 6,31$ . Следовательно, часть экологического градиента  $Tg < 6,31$  характеризуется статистическим преобладанием сообществ класса *Vaccinio-Piceetea*, а при  $Tg > 6,31$  – класса *Quercus-Fagetea*. В таблице, которую следует “читать” по горизонтали, симметрично относительно диагонали эти значения записаны с использованием знаков «<» и «>». Аналогичным образом находятся точки X( $\tau$ ) всех сравниваемых пар синтаксонов.

Минимальная амплитуда синтаксона заключена между парами ограничивающих точек X( $\tau$ ), находящимися ближе всего к центру его общей амплитуды, т.е. ограничивается ближайшими синтаксонами с наиболее перекрывающимися амплитудами. Например, у класса *Quercus-Fagetea* по фактору Tr она заключена между 6,31 (перекрывается амплитудой *Vaccinio-Piceetea*) и 6,75 (перекрывается амплитудой *Phragmiti-Magnocaricetea*), т.е. минимальная амплитуда  $A_R$  составляет 0,44, в то время как общий диапазон толерантности класса 5,98 – 7,31 (см. табл.). Соотношение минимальной и общей амплитуд ( $A_R/A_0$ )

Таблица. Оценка экологических амплитуд синтаксонов растительности Левобережной Лесостепи Украины.

Класс/ Фактор**	Классы растительности						Статистические показатели							
	Q-F	V-P	M-A	F-B	P-M	M	$\sigma$	min <sub>0</sub>	max <sub>0</sub>	A <sub>0</sub>	min <sub>R</sub>	max <sub>R</sub>	A <sub>R</sub>	A <sub>R</sub> /A <sub>0</sub>
Q-F	-	>7,37	>7,9	<8,18	>7,89	7,94	0,32	6,99	8,55	1,56	7,37	8,18	0,81	0,52
Tr	-	>6,31	<6,9	<7,03	<6,75	6,54	0,22	5,98	7,31	1,33	6,31	6,75	0,44	0,33
Nt	-	>5,65	>6,15	>5,33	>6,4	6,64	0,89	4,85	8,07	3,22	6,40	8,07	1,67	0,52
Hd	-	<12,05	<12,13	>10,64	<13,5	11,94	0,58	10,46	13,59	3,13	10,64	12,05	1,41	0,45
Rc	<7,37	-	<7,33	<7,58	<7,12	6,54	0,46	5,69	7,49	1,80	5,69	7,12	1,43	0,79
Tr	<6,31	-	<6,66	<6,85	<6,45	5,98	0,33	5,15	6,55	1,39	5,15	6,31	1,16	0,83
Nt	<5,65	-	<5,43	>4,95	<5,54	5,07	0,51	3,97	6,12	2,15	4,95	5,43	0,48	0,22
Hd	>12,05	-	<12,38	>10,48	<14,04	12,22	0,88	10,89	13,94	3,05	12,05	12,38	0,33	0,11
Rc	<7,9	>7,33	-	<8,13	>7,84	7,86	0,31	7,10	8,56	1,46	7,33	7,90	0,57	0,39
Tr	>6,9	>6,66	-	<7,84	>7,55	7,75	0,53	6,62	9,12	2,49	7,55	7,84	0,29	0,12
Nt	<6,15	>5,43	-	>5,21	<6	5,83	0,58	4,34	7,48	3,13	5,43	6,00	0,57	0,18
Hd	>12,13	>12,38	-	>10,1	<14,84	12,71	1,80	8,4	15,71	7,31	12,38	14,84	2,46	0,34
Rc	>8,18	>7,58	>8,13	-	>8,19	8,48	0,40	7,67	9,13	1,47	8,19	9,13	0,94	0,64
Tr	>7,03	>6,85	>7,84	-	>7,68	7,91	0,40	7,09	9,03	1,94	7,84	9,03	1,19	0,61
Nt	<5,33	<4,95	<5,21	-	<5,27	4,87	0,31	4,29	5,60	1,31	4,29	4,95	0,66	0,50
Hd	<10,64	<10,48	<10,10	-	<12,08	9,07	0,71	7,90	10,59	2,69	7,90	10,10	2,20	0,82
Rc	<7,89	>7,12	<7,84	<8,19	-	7,79	0,54	6,44	8,47	2,03	7,12	7,84	0,72	0,35
Tr	>6,75	>6,45	<7,55	<7,68	-	7,33	0,62	6,09	9,02	2,93	6,75	7,55	0,80	0,27
Nt	<6,40	>5,54	>6,00	>5,27	-	6,21	0,73	4,86	7,48	2,62	6,00	6,40	0,40	0,15
Hd	>13,5	>14,04	>14,84	>12,08	-	15,92	0,91	14,04	17,74	3,70	14,84	17,74	2,90	0,78
(A <sub>R</sub> /A <sub>0</sub> ) <sub>ср</sub>	0,45	0,49	0,26	0,64	0,39									

Примечание. Область минимальных амплитуд соответствующих классов см. в горизонтальных рядах. Условные обозначения: М - среднее,  $\sigma$  - стандартное отклонение, A<sub>0</sub>, A<sub>R</sub> - общие и минимальные синэкологические амплитуды классов, min<sub>0</sub>, max<sub>0</sub> - минимальное и максимальное значение экологических факторов общей синэкологической амплитуды классов, min<sub>R</sub>, max<sub>R</sub> - минимальное и максимальное значение экологических факторов для минимальных (реализованных) синэкологических амплитуд классов растительности.

\*Классы растительности: Q-F - класс *Quercus-Fagetea*, V-P - *Vaccinio-Piceetea*, M-A - *Molinio-Arrhenatheretea*, F-B - *Festuco-Brometea*, P-M - *Phragmito-Magocaricetea*.

\*\*Экологические факторы: Rc - кислотность, Tr - солевой режим, Hd - влажность, Nt - содержание минерального азота в почве

показывает степень выраженности последней в результате ее усечения зоной переходных сообществ в области наложения синэкологических амплитуд: чем шире эта зона, тем это соотношение имеет меньшее значение.

Для изучения распределения общего ценотического богатства вдоль эдафических градиентов было подсчитано суммарное количество фитоценозов, встречающихся на интервалах этих градиентов, причем для факторов Rc, Tr, Nt взят шаг 0,1, а для Hd – 0,2 ед., чтобы достигнуть сравнимости интервалов градиентов в единицах экологических шкал. Полученная эмпирическая линия частот распределения фитоценозов имеет сильные колебания показателей в соседних участках градиента, и на рисунке 1 в качестве примера такая кривая показана лишь по фактору Hd. Двумерная модель (Rc/Tr, Nt/Hd) получается в результате сложения ординат, полученных в каждой точке одномерного графика распределения. Более наглядным является преобразование полученных числовых данных в оптическую форму с различной плотностью окрашивания в зависимости от значения ординаты распределений. Выделено различное количество классов оптической плотности, что создает специфический рисунок оптической карты распределения ценотического богатства (легенда см. рис. 2). При этом каждому классу соответствует определенный диапазон относительных величин ценотического богатства (%), который рассчитан к общему объему анализируемой выборки, т.е. долевое участие фитоценозов определенной экологии в растительном покрове исследованного региона.

Теоретическое распределение ценотического богатства рассчитывается по значениям средних и стандартных отклонений фитоиндикационных показателей в пределах каждого из анализируемых классов (табл. 1). Дело в том, что эмпирические распределения ценотического богатства каждого класса при данном масштабе исследования удовлетворительно аппроксимируются кривыми нормального распределения, а его теоретические частоты, как известно, рассчитываются при известном среднем и стандартном отклонении [7]. Таким образом, для каждого класса были рассчитаны теоретические частоты встречаемости фитоценозов при изменяющейся абсциссе

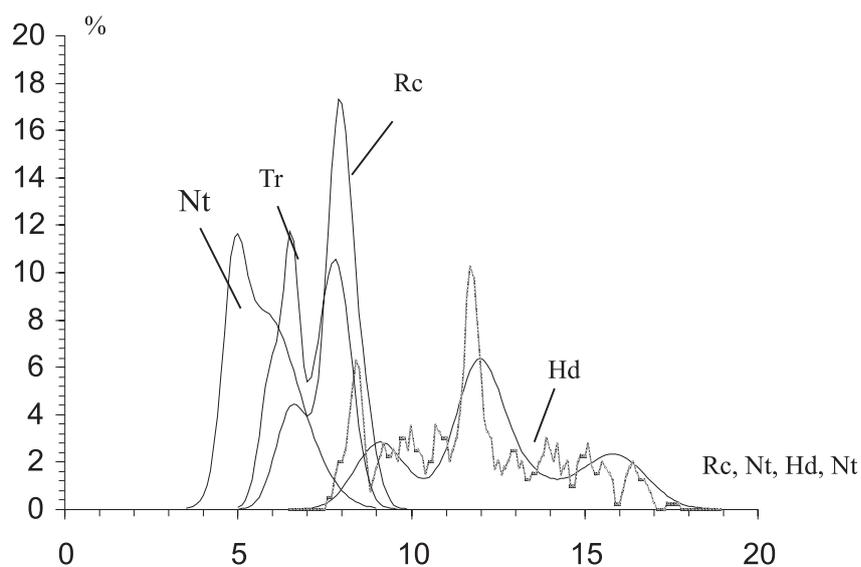


Рис 1. Одномерная модель распределения ценотического богатства на эдафических градиентах:

Rc – кислотность; Tr – солевой режим; Nt – содержание минерального азота; Hd – влажность.  
Пунктиром обозначено эмпирическое распределение по Hd (см. текст)

(экофактор), а сложение (суперпозиция) теоретических частот кривых нормального распределения дает кумулятивную кривую общего разнообразия. Так были получены теоретические распределения ценотического богатства по факторам Rc, Tr, Nt, Hd (рис. 1). Эмпирическая кривая и полученная теоретическая сглаженная форма распределения, например, по фактору Hd, имеют сумму остатков отклонений, близкую к нулю, что свидетельствует об адекватности сделанной аппроксимации.

Двумерные модели со сглаженным оптическим распределением ценотического богатства, соответствующие эмпирическим моделям (рис. 2а, 2б), изображены на рисунках 2в, 2г. Степень оптической плотности здесь показывает вероятность попадания в отдельные участки градиента произвольно взятых из генеральной совокупности фитоценозов, одновременно это же теоретические частоты встречаемости фитоценозов вдоль градиентов, указывающие на степень уникальности / типичности соответствующих сообществ.

Проведенные оценки общих амплитуд свидетельствуют, что по фактору Rc широкие амплитуды имеют классы *Phragmiti-Magnocaricetea* и *Vaccinio-Piceetea*, а наиболее узкие – *Molinio-Arrhenatheretea* и *Festuco-Brometea* (см. табл.). Причем, как правило, если фактор является ведущим в ценотической дифференциации на уровне данного класса, по нему наблюдаются и более широкие общие амплитуды, если же класс формируется вблизи лимитирующих значений фактора, то и диапазон толерантности к нему нередко оказывается узким. Например, по фактору Hd наиболее широкая общая амплитуда у *Molinio-Arrhenatheretea* ( $A_0 = 7,31$ ), ассоциации которого дифференцируются преимущественно под влиянием данного фактора [2], напротив, у класса *Festuco-Brometea* – узкая амплитуда ( $A_0 = 2,69$ ). Для минимальных амплитуд, как правило, имеет место обратное соотношение: минимальные амплитуды оказываются шире у классов в периферической части градиента (*Festuco-Brometea*, *Vaccinio-Piceetea*), в средней же части градиента за счет трансгрессии амплитуд зона “чистых” сообществ, отвечающих минимальной амплитуде, оказывается узкой. Поэтому классы, расположенные в средней части большинства градиентов, имеют узкий показатель реализованности синэкологической ниши, измеряемый отношением минимальной и общей амплитуд. Например, у класса *Molinio-Arrhenatheretea* это соотношение составляет  $(A_R/A_0)_{cp} = 0,26$ . Это хорошо согласуется с представлениями о вторичности луговых сообществ класса: широкие экологические потенции класса, как об этом свидетельствует значительная общая амплитуда ( $A_0$ ), проявляются в полной мере при отсутствии или уничтожении человеком сообществ других классов, имеющих амплитуды в той же части градиента.

Теперь проанализируем закономерности распределения общего разнообразия вдоль эдафических градиентов. Как упоминалось ранее, двумерные модели этого распределения (см. рис. 2) получены в результате сложения ординат распределений вдоль каждой оси (см. рис. 1). Чередование темных и светлых полос отвечает распределению минимумов и максимумов величин ценотического богатства. Обращает внимание тот факт, что в ряде случаев эти максимумы согласуются с границами контактов минимальных амплитуд различных классов, т.е. в экотонных зонах. На рисунке 2 минимальные амплитуды показаны в виде прямоугольников поверх карт эмпирического распределения ценотического богатства. В связи с часто наблюдаемым в природе явлением увеличения видового богатства в экотонах, вероятно, на ценотическом уровне имеет место гомологичная закономерность увеличения ценотического богатства переходных сообществ, хотя высказанное предположение требует проверки на всех уровнях синтаксономической иерархии. Продолжая эту мысль, заметим, что максимумы второго, третьего и т.д.

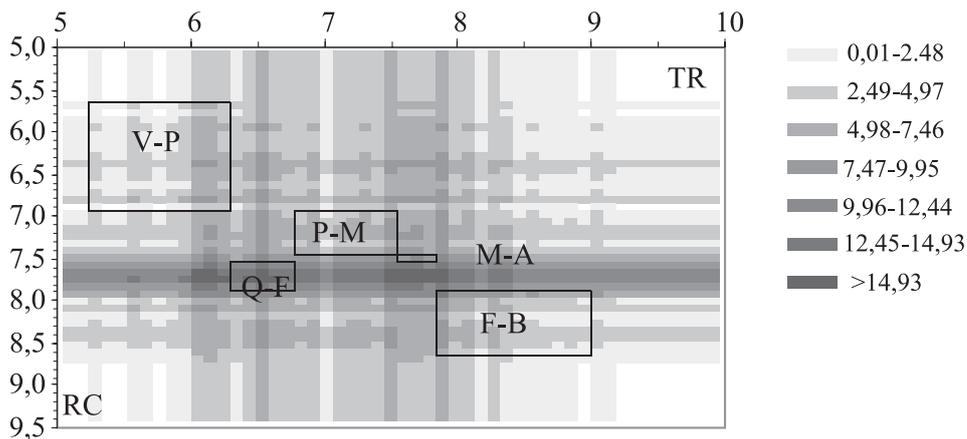


Рис. 2а. Оптичеcки-гpадиентная карта эмпирического pаспределения ценотического богатства в координатах Rc/Tr:

здесь и в рис. 2б прямоугольниками обозначены минимальные амплитуды классов *Querceto-Fageteta* (Q-F), *Molinio-Arrhenatheretea* (M-A), *Phragmiti-Magnocaricetea* (P-M), *Festuco-Brometea* (F-B), *Vaccinio-Piceetea* (V-P).

Легенда отражает относительную величину ценотического богатства (см. текст)

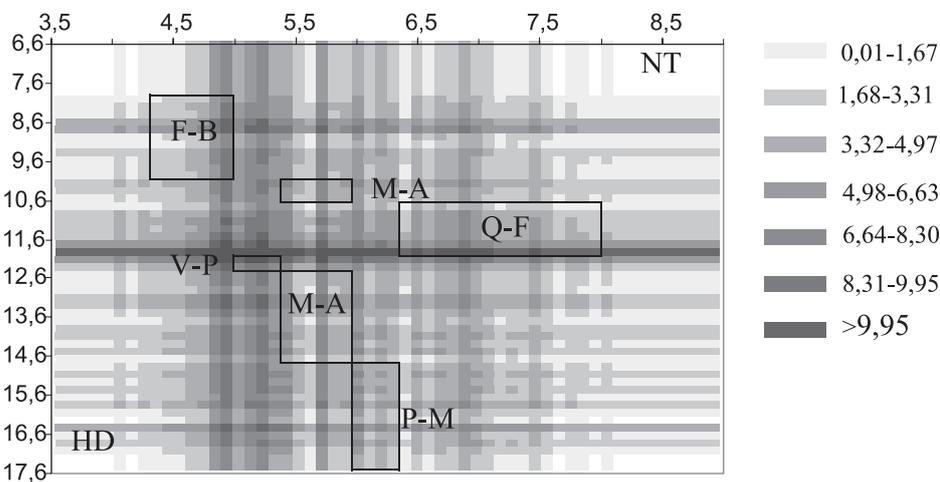


Рис. 2б. Оптичеcки-гpадиентная карта эмпирического pаспределения ценотического богатства в координатах Nt/Hd.

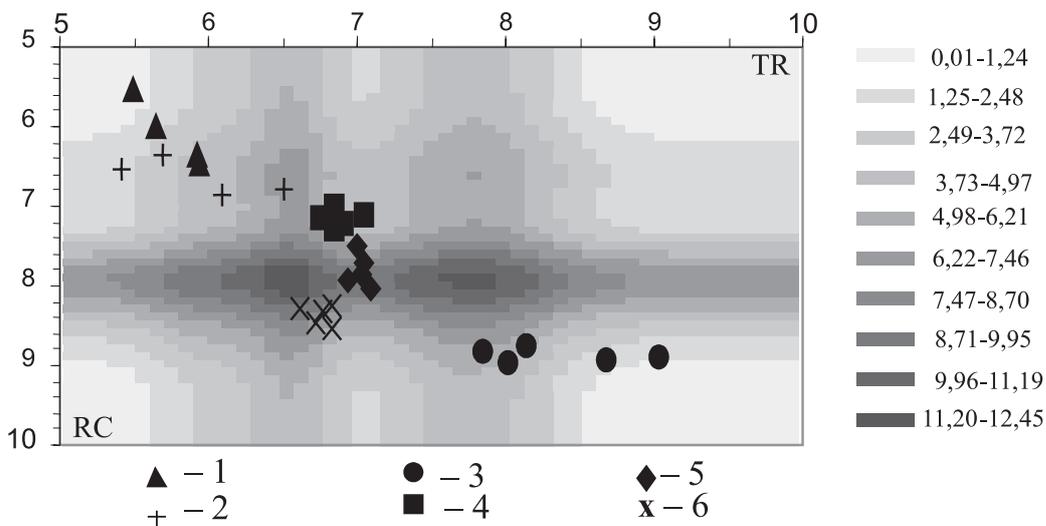


Рис. 2в. Оптичеcки-гpадиентная карта теоретического pаспределения ценотического богатства в координатах Rc/Tr.

Здесь и в рис. 2г условные обозначения: 1) *Pineta myrtillosa*, 2) *Sphagno-Cariceta*, 3) *Stipeta et Elytrigieta intermediae*, 4) *Brizieta mediae*, 5) *Querceta roboris*, 6) *Alnetea glutinosae*.

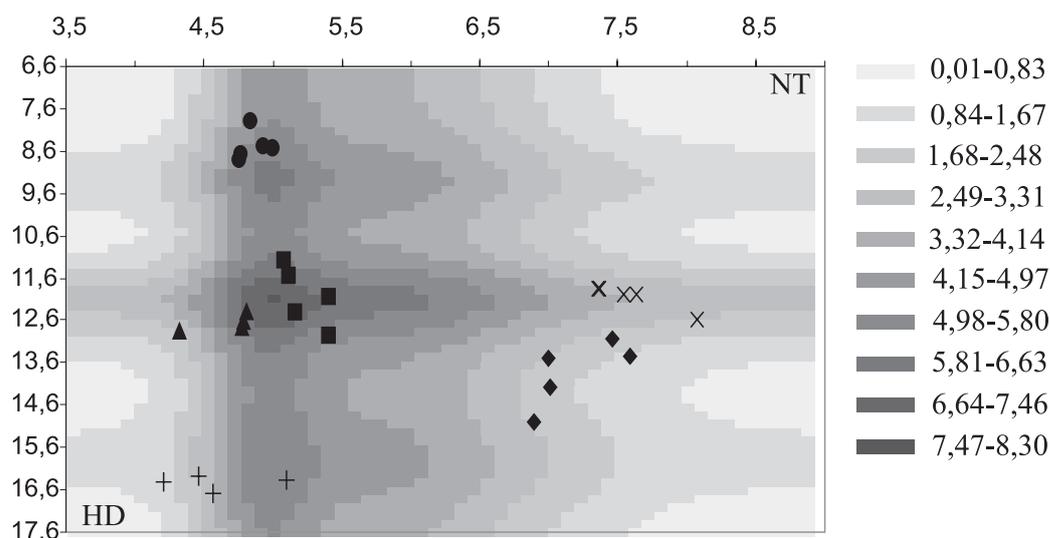


Рис. 2г. Оптически-градиентная карта теоретического распределения ценотического богатства в координатах Nt/Hd.

порядков, приходящиеся на среднюю часть минимальных амплитуд классов, возможно, соответствуют переходам между синтаксонами низших уровней иерархии. Например, дополнительная проверка максимумов в области  $Nt \approx 5,6$ ,  $Hd \approx 8,7$  (рис. 2б) показала, что первый из них соответствует переходу между порядками *Molinietalia* и *Arrhenatheretalia*, а второй – между союзами *Fragario viridis-Trifolion montani* и *Festucion valesiacaе*.

Полученная пестрая картина эмпирического распределения ценотического богатства (рис. 2а, 2б), в результате аппроксимации при расчете теоретических частот распределения фитоценотического богатства (см. ранее) приведена к распределению, представленному в оптически-градиентной форме (рис. 2в, 2г). На рисунках визуально хорошо заметно соответствие между ними. Мы видим, что по факторам Rс и Nt наблюдается по одному максимуму, причем по Rс разнообразие концентрируется в относительно узком диапазоне (7,8-8,4). По фактору Tг наблюдается два максимума, причем первый соответствует лесной растительности, а второй – травянистой (ср. распределение минимальных амплитуд), а по фактору Hd – таких максимумов три.

В чем же состоит упомянутый ранее созологический аспект подобных исследований? Он связан с проведением классификации фитоценозов по степени редкости занимаемых ими экотопов. В соответствии с полученными данными о распределении ценотического богатства исследованного региона (рис. 2в, 2г) было выделено 4 (I – IV) категории уникальности / типичности фитоценозов на каждом из градиентов (I – уникальные, II – редкие, III – нередкие, IV – типичные):

- Rс: <6,11 (I), 6,11-7,30 (II), 7,31-7,80 (III), 7,81-8,30 (IV), 8,31-8,60 (III), 8,61-8,90 (II), >8,90 (I);
- Tг: <5,61 (I), 5,61-5,90 (II), 5,91-6,20 (III), 6,21-6,70 (IV), 6,71-6,90 (III), 6,91-7,20 (II), 7,21-7,50 (III), 7,51-8,00 (II), 8,01-8,40 (III), 8,41-8,60 (II), >8,60 (I);
- Hd: <8,11 (I), 8,11-8,60 (II), 8,61-9,70 (III), 9,71-10,70 (II), 10,71-11,60 (III), 11,61-12,40 (IV), 12,41-13,60 (III), 13,61-15,20 (II), 15,21-16,40 (III), > 16,40 (II);
- Nt: <4,4 (I), 4,41-4,60 (II), 4,61-4,80 (III), 4,81-5,30 (IV), 5,31-6,10 (III), 6,11-7,50 (II), > 7,50 (I).

Это означает, что, например, фитоценозы на экотопах  $Rс < 6,11$  являются очень редкими, их эмпирические и теоретические частоты близки к нулю. На рис. 2 в, г в этой части

карты окраска светлая. Положение максимумов и минимумов ценотического богатства является непостоянным при сопоставлении регионов из различных природных зон: севернее, в зоне Полесья, где ацидофитные эдафотопы широко распространены, такие фитоценозы перейдут из категории уникальных в разряд типичных и т.д. Чтобы узнать, о фитоценозах какого типа идет речь, необходимо провести сопоставление указанных при синфитосозологических категориях диапазонов экофакторов с границами минимальных амплитуд (рис. 2а, 2б). Например, диапазон влажности  $Hd < 8,11$  (I категория) соответствует наиболее ксерофитной части степных сообществ *Festuco-Brometea*. В общем, если распределения имеют один максимум, то наиболее редкие сообщества (I) располагаются на полученной двумерной эдафической сетке в каждом из ее четырех углов, если же максимумов несколько – картина распределения усложняется.

Для иллюстрации использования синфитосозологической классификации на оптически-градиентную карту распределения ценотического богатства (рис. 2) нанесем несколько точек, соответствующих редким сообществам исследованного региона. Можно выделить 6 групп таких сообществ: 1) сосняки-черничники и 2) сфагново-осоковые болота, находящиеся на южной границе распространения бореальных комплексов в Лесостепи; 3) наиболее ксерофитные среди степных сообществ с доминированием *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski, *Stipa pennata* L., находящиеся на северной границе сплошного распространения; 4) редкие сообщества психрофитных лугов с доминированием *Briza media* L.; 5) сообщества влажных широколиственных лесов в тенистых и глубоких лесных балках на Среднерусской возвышенности, где сохранились виды со значительной дизъюнкцией [3]; 6) более редкие сообщества флористически богатых *Alnetea glutinosae*, в т.ч. с участием орхидных (*Listera ovata* (L.) R.Br.).

Как видим из рис. 2в, 2г, сообщества групп 1, 2, 3 получают категории I и II в эдафической сетке факторов  $Rc / Tr$ , а 4, 5 –  $Hd / Nt$ . В общей синфитосозологической оценке следует учитывать распределение по всем факторам, причем из последовательности оценок по каждому фактору выбирать категорию наивысшего соэологического приоритета, т.е. минимальное из данного ряда значений. В соэологическом аспекте, кроме рассмотренной оценки фитоценозов по редкости занимаемых ими экотопов, для обоснования необходимости их охраны необходимо еще учитывать сохранности природного видового состава в исследуемом местообитании, приблизительным индикатором чего иногда может служить видовое богатство. Использование последнего показателя является правомерным только при сравнении фитоценозов, близких экологически, поэтому показатель видового богатства образует как бы третье измерение в синфитосозологической оценке.

Таким образом, полученные на основе фитоиндикационных расчетов карты распределения ценотического богатства дают возможность оценить степень уникальности / типичности сообществ, исходя из близости расположения любого фитоценоза по отношению к центрам ценотического богатства региона. При этом каждый регион имеет собственное распределение разнообразия растительности вдоль градиентов, обусловленное историей и условиями его формирования. Поэтому такие оптические карты дают возможность оценить растительность как бы “с птичьего полета”, дать обобщенную характеристику дифференциации растительного покрова определенной территории. Перспективным является углубление исследований о соотношении экстремумов распределений фитоценотического разнообразия, отвечающих чередованию полос различной окраски, и взаимного расположения минимальных и общих амплитуд синтаксонов. В синфитосозологической оценке метод особенно удобен при анализе большого количества геоботанических материалов, поскольку позволяет оперативно сопоставить эдафические координаты отдельного фитоценоза и максимумов ценотического богатства, сделать выводы о соответствующем режиме его охраны.

1. *Геоботаничне районування Української РСР* / Т.Л. Андрієнко, Г.І. Білик, Є.М. Бродіс та ін. – К.: Наук. думка, 1977. – 302 с.
2. *Гончаренко І.В.* Флористичне та фітоценотичне різноманіття північно-східної частини Лісостепу України (Сумський геоботанічний округ). Автореф. дис. канд... біол. наук: 03.00.05 – К., 2001. – 20 с.
3. *Гринь Ф.О.* Рефугіум міжльодовикових реліктів на Сумщині // Укр. ботан. журн. – 1957. – 14, № 1. – С. 43 – 56.
4. *Дідух Я. П., Плюта П. Г.* Фітоіндикація екологічних факторів. – К.: Наук. думка, 1994. – 280 с.
5. *Екофлора України.* / Я.П. Дідух, П.Г. Плюта, В.В. Протопопова та ін. Від. ред. Я.П. Дідух. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – Т. 1. – С. 50 – 57.
6. *Зеленая книга Украинской ССР: Редкие, исчезающие и типичные, нуждающиеся в охране растительные сообщества* / Под общ. ред. Ю.Р. Шеляга-Сосонко– Киев: Наук. думка, 1987. – С. 23 – 27.
7. *Шмидт В.М.* Математические методы в ботанике. – Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1984. – 288 с.

Киевский национальный лингвистический университет

Получено 2.07.2007

УДК 581.524+58.08

## ЦЕНОТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ НА ЭДАФИЧЕСКИХ ГРАДИЕНТАХ

И.В. Гончаренко

Киевский национальный лингвистический университет

Описаны методические аспекты изучения распределения ценотического разнообразия вдоль градиентов среды по данным фитоиндикационных расчетов. Для природной растительности северо-восточной части Левобережной Лесостепи Украины установлены основные максимумы плотности сосредоточения фитоценозов на градиентах кислотности, солевого режима, влажности и содержания минерального азота. Вычислены общие и минимальные экологические амплитуды классов *Quercus-Fagetea*, *Vaccinio-Piceetea*, *Molinio-Arrhenatheretea*, *Phragmiti-Magnocaricetea*, *Festuco-Brometea*. Рассчитанные теоретические частоты распределений фитоценозов представлены в виде двумерных оптически-градиентных карт распределения ценотического разнообразия в координатах эдафических факторов. Показано, что данное расширение фитоиндикации, направленное на установление категорий уникальности / типичности сообществ ландшафта, может стать составляющей частью синфитосозологической оценки растительности регионов.

UDC 581.524+58.08

## PHYTOCENOTIC DIVERSITY ALONG EDAPHIC GRADIENTS

I.V. Goncharenko

Kiev National Linguistic University

Methodical aspects of studying of cenotic diversity distribution along environmental gradients by the plant indicator data are described. Basic maxima of concentration of phytocenoses along gradients of acidity, salt regime, humidity and mineral nitrogen are established for the natural vegetation of the north-east part of Left-bank Forest-steppe of Ukraine. The general and minimal ecological amplitudes of classes *Quercus-Fagetea*, *Vaccinio-Piceetea*, *Molinio-Arrhenatheretea*, *Phragmiti-Magnocaricetea*, *Festuco-Brometea* are calculated. The designed theoretical frequencies of distributions of phytocenoses are shown as bidimensional optic-gradient distribution maps of cenotic diversity in coordinates of edaphic factors. The given expansion of plant indicator method directed on an establishment of categories of uniqueness / typicalness of communities of a landscape may become a part of vegetation conservation estimations in the regions.