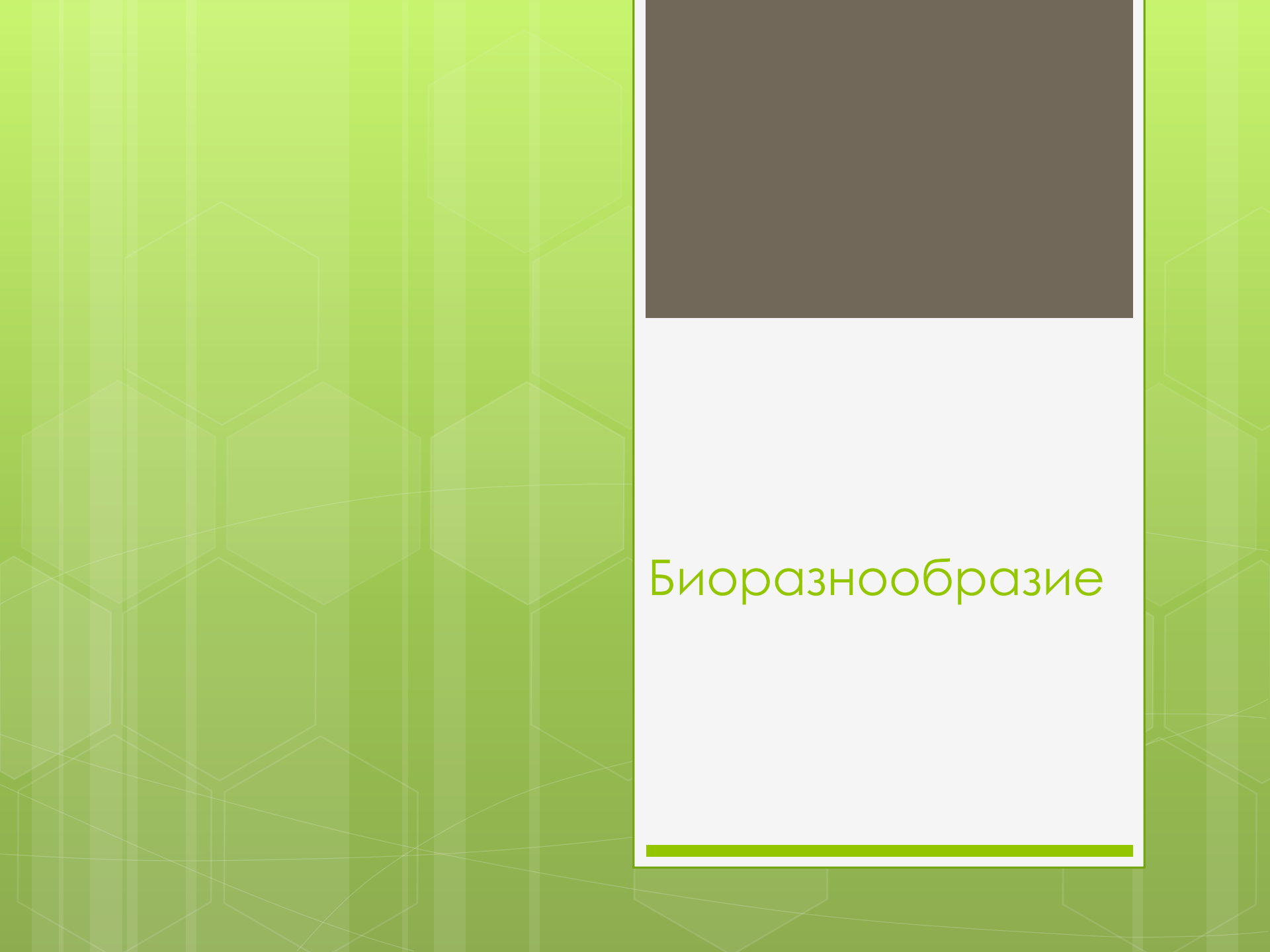




Биоразнообразие

Индексы бета-разнообразия

Все индексы бета-разнообразия условно можно разделить на три группы:

- 1) качественные индексы, учитывающие положительные совпадения;
- 2) качественные индексы, учитывающие отрицательные совпадения;
- 3) количественные индексы.

Важнейшие используемые обозначения

a число общих видов для двух списков	b число видов, присутствующих только во втором списке	$a+b$ общее число видов во втором списке
c число видов, присутствующих только в первом списке	d число видов, отсутствующих и в первом, и во втором списке, но присутствующих во всём рассматриваемом массиве	$c+d$ число видов, отсутствующих во втором списке
$a+c$ общее число видов в первом списке	$b+d$ число видов, отсутствующих в первом списке	$a+b+c+d=S$ общее число видов во всём рассматриваемом массиве
$a+d$ число совпадений качественных признаков	$b+c$ число несовпадений качественных признаков	

Индексы, учитывающие положительные совпадения

- 1) индекс Браун-Бланке;
- 2) индекс Шимкевича и Симпсона;
- 3) индекс Чекановского и Сёренсена;
- 4) индекс Кульчинского (первый и второй варианты);
- 5) индекс Отiai и Баркмана;
- 6) индекс Жаккара;
- 7) индекс Сокала и Снита.

Из этих индексов только второй вариант индекса Кульчинского не принадлежит множеству $[0;1]$.

В остальных случаях идентичным площадкам соответствует 1, абсолютно разным – 0.

Индекс Браун-Бланке

Индекс предложен в работе J. Braun-Blanquet (1928) и может быть выражен следующей формулой:

$$I_B = \frac{a}{a + b}, b \geq c [50],$$

или

$$I_B = \frac{a}{\max(a + b; a + c)} [51],$$

то есть число общих видов к числу видов в большем списке.

Braun-Blanquet J. (1928). Pflanzensoziologie Grundzüge der Vegetationskunde. Berlin: Verlag von Julius Springer, 1928. 330 s.

Индекс Шимкевича и Симпсона

Этот индекс независимо друг от друга предложили D. Szymkiewicz (1934) и G.G. Simpson (1947):

$$I_{szs} = \frac{a}{a + c}, b \geq c [52],$$

или

$$I_{szs} = \frac{a}{\min(a + b; a + c)} [53],$$

то есть число общих видов к числу видов в меньшем списке.

Szymkiewicz D. (1934). Une contribution statistique a la géographie floristique. Acta Soc. Bot. Polon. T. 34. №3. pp. 249–265.

Simpson G.G. (1947). Holarctic mammalian faunas and continental relationship during the Cenozoic. Bull. Geol. Sci. America. Vol. 58. pp. 613–688.

*Задание 42

Рассчитайте индекс Браун-Бланке и индекс Шимкевича и Симпсона для массива из 10 площадок.

Результат выразите в виде двух итоговых матриц.

Индекс Чекановского и Сёренсена

Индекс для обилий видов (количественный) предложил J. Czekanowski (1909), форму для присутствия видов (качественный) – T. Sørensen (1948):

$$I_{Czs} = \frac{2a}{(a + b) + (a + c)} [54].$$

Czekanowski J. (1909). Zur differential Diagnose der Neandertalgruppe. Korrespbl. Dtsch. Ges. Anthropol. Bd. 40. S. 44–47.

Sørensen T. (1948). A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. Biol. krifter. Bd. V. №4. pp. 1–34.

Задание 43

Рассчитайте индекс Чекановского и Сёренсена (качественный вариант) для массива из 10 площадок.

Результат выразите в виде итоговой матрицы.

Индекс Кульчинского (первый вариант)

S. Kulczinsky (1927) предложил
рассчитывать сходство посредством
индекса:

$$I_{K1} = \frac{a}{2} \times \left(\frac{1}{a+b} + \frac{1}{a+c} \right) [55].$$

Kulczinsky S. (1927). Zespoły roślin w Pienach. Bull. intern. acad. polon. sci.
lett. Cl. sci. math. natur. Ser. B. S. 2. P. 57–203.

Индекс Отиаи и Баркмана

Индекс предложили практически одновременно А. Оchiai (1957) и J.J. Barkman (1958):

$$I_{OB} = \frac{a}{\sqrt{(a + b) \times (a + c)}} [56].$$

Ochiai A. (1957). Zoogeographical studies on the soleoid fishes found Japan and its neighboring regions. II. Bull. Jap. Soc. sci. Fish. Vol. 22. №9. pp. 526–530. [in Japanese].

Barkman J.J. (1958). Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes, including a taxonomic survey and description of their vegetation units in Europe. Assen. Van Gorcum. 628 p.

*Задание 44

Рассчитайте индекс Кульчинского (первый вариант) и индекс Отiai и Баркмана для массива из 10 площадок. Результат выразите в виде двух итоговых матриц.

Индекс Жаккара

Предложен Р. Jaccard'ом (1901) и имеет вид:

$$I_J = \frac{a}{a + b + c} [57].$$

Jaccard P. (1901). Distribution de la flore alpine dans le Bassin des Dranses et dans quelques regions voisines. Bull. Soc. Vaudoise sci. Natur. Vol. 37. Bd. 140. S. 241–272.

Индекс биотической дисперсии Коха

Обобщённым индексом для сравнения нескольких площадок является индекс биотической дисперсии Коха:

$$I_K = \frac{(n - 1) \times S}{\tau - S} [58],$$

где:

n – число сравниваемых точек;

S – общее число видов в системе;

$\tau = S_1 + S_2 + \dots + S_n$.

При $n=2$ индекс численно совпадает с индексом Жаккара.

Задание 45

Рассчитайте индекс Жаккара для массива из 10 площадок.

Для всех площадок рассчитайте индекс Коха.

Результат выразите в виде итоговой матрицы.

Индекс Сокала и Снита

Опубликован R.R. Sokal'ом и R.H.A. Sneath'ом (1963):

$$I_{ss} = \frac{a}{2 \times (a + b + c) - a} [59].$$

Sokal R.R., Sneath P.H.A. (1963). Principles of numerical taxonomy. San Francisco: London: Freeman. 359 p.

Индекс Кульчинского (второй вариант)

S. Kulczinsky (1927) в своей работе предложил ещё один индекс:

$$I_{K2} = \frac{a}{b + c} [60].$$

Kulczinsky S. (1927). Zespoły roślin w Pienach. Bull. intern. acad. polon. sci. lett. Cl. sci. math. natur. Ser. B. S. 2. P. 57–203.

*Задание 46

Рассчитайте индекс Сокала и Снита и индекс Кульчинского (второй вариант) для массива из 10 площадок.

Результат выразите в виде двух итоговых матриц.

Индексы, учитывающие отрицательные совпадения

Наиболее распространённые индексы данной группы:

- 1) индекс Сокала и Майченера, или индекс простого совпадения;
- 2) индекс Барони-Урбани и Бюссера, или индекс общности.

Эти индексы также принадлежат множеству $[0;1]$, при этом чем ближе значение к единице, тем более сходны сравниваемые списки.

Причины отсутствия вида на площадке (по: Ю.А. Песенко, 1982)

- 1) неподходящие для вида условия существования в месте сбора данных;
- 2) отсутствие вида в подходящих условиях существования по причине нахождения места сбора данных вне ареала вида;
- 3) неадекватность метода сбора данных, в том числе в связи с редкостью вида.

Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 287 с.

Индекс Сокала и Майченера

$$I_{SM} = \frac{a + d}{a + b + c + d} [61].$$

Индекс Барони-Урбани и Бюссера

$$I_{BUB} = \frac{\sqrt{a \times d} + a}{\sqrt{a \times d} + a + b + c} [62].$$

Задание 47

Рассчитайте индекс Сокала и Майченера (обязательно) и индекс Барони-Урбани и Бюссера (факультативно) для массива из 10 площадок.

Результат выразите в виде одной-двух итоговых матриц.

Количественные индексы

Важнейшими количественными индексами являются:

- 1) мера Чекановского, или коэффициент процентного сходства;
- 2) мера Ружички;
- 3) мера Мориситы и Хорна.

Эти индексы обычно являются более важными в мониторинговых экологических исследованиях.

Мера Чекановского

Мера Чекановского, или коэффициент процентного сходства выражается как:

$$K_C = \frac{2 \times \sum_{i=1}^S \min(A_i; B_i)}{\sum_{i=1}^S A_i + \sum_{i=1}^S B_i} [63],$$

где:

A_i - обилие i -го вида на первой площадке;

B_i - обилие i -го вида на второй площадке.

Czekanowski J. (1909). Zur differential Diagnose der Neandertalgruppe
// Korrespbl. Dtsch. Ges. Anthropol. Bd 40. S. 44-47.

Мера Ружички

Мера Ружички выражается как:

$$K_R = \frac{\sum_{i=1}^S \min(A_i; B_i)}{\sum_{i=1}^S \max(A_i; B_i)} [64].$$

Ružička M.K. (1958). Anwendung mathematisch-statistischer Methoden in der Geobotanik (synthetische Bearbeitung von Aufnahmen) // Biologia. Roč. 13. č. 9. S. 647-661.

Мера Мориситы и Хорна

Мера Мориситы и Хорна выражается как:

$$K_{MH} = \frac{2 \times \sum_{i=1}^S A_i \times B_i}{(da + db) \times S_1 \times S_2} [65],$$

где:

$$da = \frac{\sum_{i=1}^{S_1} (A_i)^2}{S_1^2};$$

$$db = \frac{\sum_{i=1}^{S_2} (B_i)^2}{S_2^2};$$

S_1 — число видов на первой площадке;

S_2 — число видов на второй площадке.

Задание 48

Рассчитайте меры Чекановского и Рыжички (обязательно), а также Мориситы и Хорна (факультативно) для массива из 10 площадок.

Результат выразите в виде двух (трёх) итоговых матриц.