

Оценка биоразнообразия



Оценивание биологического разнообразия:

- позволяет **контролировать сохранение** генетического потенциала популяций и видов
- дает представление о **текущем и перспективном состоянии экосистем** на определенной территории
- служит основой для разработки **системы управления** отдельными видами

Оценка биологического разнообразия:

- оценка разнообразия **простым подсчетом видов** малоинформативна, так как ни одно сообщество не состоит из видов равной численности.
- Из общего числа видов какого-либо сообщества обычно лишь немногие бывают **доминирующими**, т. е. имеют значительную численность особей, большую биомассу и продуктивность, подавляющая же часть биты сообщества относится к редким видам и имеет низкие показатели.

Типы экоразнообразия

- **а-разнообразие** – разнообразие внутри одного местообитания.
- **в-разнообразие** – разнообразие между местообитаниями.
- **g-разнообразие** – разнообразие в обширных регионах биома, экорегиона, континента и т. д.
- **d-разнообразие** – разнообразие, определяемое изменениями климатических факторов, что выражается в смене растительных зон, провинций и т. д.

альфа-разнообразие

- **Видовое богатство** – число видов, взятых для сравнения, отнесенное к определенной площади.
- **Выравненность** – равномерность распределения видов по их обилию в сообществе.

альфа-разнообразие

- Для оценки альфа-разнообразия используют методы нахождения **специальных индексов** - соотношение между числом видов и показателем значимости: численностью, биомассой или продуктивностью.
- В настоящее время предложено более **40 индексов**, предназначенных для оценки биоразнообразия.
- Большинство различий между индексами, измеряющими биоразнообразие, заключается в том, какое значение они придают **выравненности** и **видовому богатству**.

Индексы видового богатства

- **Нумерическое видовое богатство** – число видов на строго оговоренное число особей

Например число видов рыб на 1000 рыб в определенном сообществе.

- **Видовая плотность** – отношение числа видов к площади

Например, на 1 м² – наиболее распространенный показатель видового богатства, особенно среди ботаников и почвенных зоологов.

Индексы видового богатства

индекс Менхиникка

$$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

***S* - число выявленных видов**

***N* - общее число особей всех выявленных видов**

Индексы, основанные на относительном обилии видов

- Эту группу индексов называют **индексами неоднородности**, так как они учитывают одновременно и выравненность, и видовое богатство.
- Применение индексов неоднородности **углубляет оценку** биоразнообразия по сравнению с индексами видового богатства, которые опираются лишь на один параметр.

Индексы неоднородности

Индекс Симпсона

$$D = \sum \left(\frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right)$$

D - вероятность принадлежности любых двух особей, случайно отобранных из неопределенно большого сообщества, к разным видам, n_i – число особей i -го вида, N – общее число особей

По мере увеличения D разнообразие уменьшается. Поэтому индекс Симпсона часто используют в форме $(1 - D)$. Эта величина носит название «**вероятность межвидовых встреч**» и варьирует от 0 до 1.

бета-разнообразие

- Для оценки бета-разнообразия применяют **оценку изменений видового разнообразия вдоль средового градиента** или **метод сравнение видового состава различных сообществ**.
- Чем **меньше** общих видов в сообществах или в разных точках градиента, тем **выше** бета-разнообразие.

Индексы общности

Самый простой способ измерения бета-разнообразия двух местообитаний – расчет коэффициентов сходства или **индексов общности**:

a

(число общих видов для двух списков)

b

(число видов, имеющих только во втором списке)

a + b

(общее число видов во втором списке)

c

(число видов, имеющих только в первом списке)

d

(число видов, отсутствующих в обоих списках, но имеющих в других, в которые входит всего S видов)

c + d

(число отсутствующих видов во втором списке)

a + c

(общее число видов в первом списке)

b+d

(число отсутствующих видов в первом списке)

a+b+c+d=S

(все виды)

Формула	Автор	Отношение
$I_B = \frac{a}{a+b}, b \geq c$	Браун и <u>Бланке</u> , 1932	a к числу видов в большем <u>списке</u>
$I_{Cs} = \frac{2a}{(a+b)+(a+c)}$	<u>Чекановский</u> , 1900; <u>Серенсен</u> , 1948	a к среднему арифметическому числу видов в двух списках
$I_{K1} = \frac{a}{2} \left(\frac{1}{a+b} + \frac{1}{a+c} \right)$	<u>Кульчинский</u> , 1927	a к среднему гармоническому числу видов в двух списках
$I_{OB} = \frac{a}{\sqrt{(a+b)(a+c)}}$	Охайя, 1957; Баркман, 1958	a к среднему геометрическому числу видов в двух списках
$I_J = \frac{a}{a+b+c}$	Жаккар, 1901	a к числу видов в большем списке
$I_{K2} = \frac{a}{b+c}$	<u>Кульчинский</u> , 1927	a к числу необщих видов

гамма-разнообразиие

Для оценки гамма-разнообразия используют вычисления сложной энтропии:

$$H'' = - \sum_{j=1}^N P_j \sum_{i=1}^N P_{ij} \log P_{ij}$$

P_j – априорная вероятность появления j -го класса;

P_{ij} – вероятность отнесения образца i -го класса к j -му классу

гамма-разнообразии

$$(H_i) : \Delta I_i = H_i - H_{i-1}$$

Показатель H не имеет абсолютного значения и используется лишь сравнение показателей, которое дает прирост информации (ΔI_i), в зависимости от изменения условий опыта, и определяется по разности промежуточных энтропий

Биоиндикация - метод оценки изменений в природных средах при помощи живых организмов

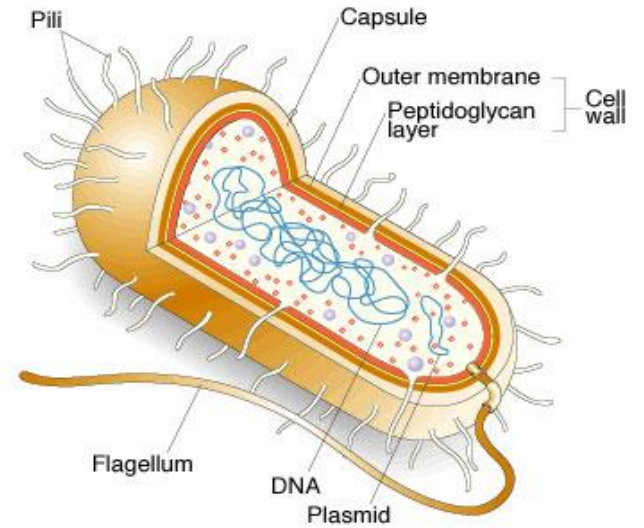
- **Биоиндикаторы** – живые организмы, присутствие, количество, особенности развития или состояния которых служит показателем каких-либо изменений окружающей среды.
- В качестве биоиндикаторов выбирают **наиболее чувствительные** к исследуемым воздействиям биологические системы или организмы.
- Основой задачей биоиндикации является разработка методов и критериев, которые могли бы адекватно отражать уровень антропогенных воздействий на среду с учетом комплексного характера загрязнения и **выявлять ранние нарушения** в наиболее чувствительных компонентах биотических сообществ.

Биоиндикаторы:



- **Микроорганизмы**
- **Грибы**
- **Лишайники**
- **Почвенная фауна**
- **Насекомые**
- **Примитивные животные**
- **Млекопитающие**
- **Растения**
- **Водоросли**

Животные биоиндикаторы



Микроорганизмы биоиндикаторы



Растительные биоиндикаторы

Лихеноиндикация - биологический метод контроля чистоты воздуха при помощи учета видового разнообразия и обилия лишайников



- Малейшее загрязнение атмосферы вызывает массовую гибель лишайников.
- **Пассивный мониторинг** – учитывается частота встречаемости лишайников в определенной местности, по которой делается вывод о качестве воздуха.
- **Активный мониторинг**: наблюдают конкретный вид лишайника, который высаживают в исследуемом месте, и по воздействию на него окружающей среды судят о её качестве.

Биотестирование - установления степени токсичности среды с помощью живых тест-объектов

- **Биотестирование** является экспериментальным методом, суть которого в быстром и обобщенном определении качества среды при ее действии на лабораторные культуры тест-организмов.
- **Тест-объекты** - организмы, используемые при оценке токсичности химических веществ, природных и сточных вод, почв, донных отложений, кормов и др.
- Методы биотестирования перспективны для экспрессной интегральной оценки, благодаря чему полезны при **рекогносцировочных** исследованиях.

Тест-объекты:



- **Микроорганизмы**
- **беспозвоночные животные**
- **Рыбы**
- **Водоросли**
- **Планктонные ракообразные**

Метод регистрации закрытия створок раковин двустворчатых моллюсков



Показателем высокой токсичности воды считают увеличение относительного числа моллюсков с закрытыми створками до **70%** и более.

Системную оценку токсичности водной среды производят в **серийных опытах** по изменению двигательной активности моллюсков, интенсивности их питания, размножения, плодовитости или выживаемости.

Стандартизированный метод В США и Великобритании с использованием рыб

- **ОСНОВАН** на использовании поведенческих и физиологических реакций рыб. По изменениям их физиологических и поведенческих реакций или гибели судят о появлении токсикантов.

Новые биотесты, основанные на регистрации поведенческих реакций и устанавливающие токсичность воды по реакции ухода рыб из опасной зоны или изменению их дыхательного ритма и сердцебиения