Оценка биологического разнообразия в примере Копетдагского заповедника

Авторы: Шекер Аширмурадова, Ширин Дурдыева,
Атаджан Шамурадов
ОУ: Туркменский государственный университет
имени Махтумкули

В последние годы слово «биоразнообразие» стало одним из широко применяемых терминов в научной литературе, в движениях по охране природы и в международных отношениях. Биоразнообразие – является термином, обозначающим разнообразие живого во всех её проявлениях, а также показатель сложности биологической системы, разно качественности её компонентов и является одним из 17 целей устойчивого развития.

Изучение и оценка биоразнообразия указывает на важность таких проблем как уменьшение чисел живых организмов, их ролей в природе, а также угрозы исчезновения. Обострение этих проблем приводит к усложнению условий их существования на Земле и нарушение баланса биоразнообразия. Сокращение биоразнообразия является важной и одной из основных экологических проблем современности. Отмечается, что с XVII века в мире исчезло 484 видов животных и 654 видов растений, а некоторые существующие виды находятся на грани исчезновения. В настоящее время более 9 тысяч видов животных и 7 тысяч видов растений занесены в Красный список Международного союза охраны природы.

Биоразнообразие Туркменистана прочно взаимосвязано с другими природными системами мира и является национальным наследием. Предотвращение нарушений природного баланса из-за уменьшения биологического разнообразия и его сохранение для будущего поколения является долгом каждого человека.

Учитывая важность этой проблемы, мировое сообщество в 1992 году единогласно приняло конвенцию о биоразнообразии, предложенную Генеральной ассамблеей ООН. Главные цели конвенции – охрана биоразнообразия; устойчивое использование компонентов биоразнообразия; совместное получение на справедливой и равной основе выгод связанных с использованием генетических ресурсов.

В 1996 году Туркменистан, приняв конвенцию ООН о биоразнообразии, выразил озабоченность по вопросам охраны национального и мирового

биоразнообразия и готовность поддержки решений этих проблем. В нашей стране ведется планомерная и целесообразная работа по охране животного и растительного мира. В числе этих работ можно отметить создание широкой сети природных заповедников и издание Красной книги Туркменистана. Была разработана «Национальная стратегия по сохранению биоразнообразия Туркменистана до 2024 года». Ежегодно в нашей стране сажается более 3 миллионов деревьев, что в свою очередь является весомым вкладом туркменского народа для сохранения биоразнообразия.

С научной точки зрения для сохранения биоразнообразия сначала необходимо изучить и оценить его видовой состав. Есть несколько способов оценки и классификации биоразнообразия. По классификации, есть два вида биологического разнообразия. Это Инвентаризационное биоразнообразие (группировка биоразнообразия, оценка в пределах ландшафта и биома) и дифференцирующее биоразнообразие (оценка биоразнообразия между экосистемами). В 1960 году Р.Уиттекер предложил понятия α-, β-, λ-разнообразия. В 1979 году Крюгер и Тейлор добавили к этой классификации Δ-разнообразие (таблица 1).

Таблица 1

Виды классификации биоразнообразия

Инвентаризационное биоразнообразие	**Дифференцирующее биоразнообразие**
α-разнообразие (альфа разнообразие). разнообразие видов внутри сообщества, или в пределах однородного местообитания	β-разнообразие (бета разнообразие). разнообразие между сообществами (местообитаниями); степень дифференциации распределения видов, степень изменения видового состава по градиентам

λ-разнообразие (гамма разнообразие). Разнообразие видов внутри ландшафта	Δ-разнообразие (дельта разнообразие). Разнообразие видов между географическими районами
ε-разнообразие (эпсилон разнообразие). Разнообразие видов внутри континента или страны	Ω-разнообразие (омега разнообразие). Разнообразие видов между биомами.

α-разнообразия сообщества оценивается в соответствии с коэффициентом Шеннона и Симпсона. Индекс Шеннона характеризует достаточность разнообразия и их равномерное распределение. Чем больше видов в сообществе, тем равномернее количество особей видов. То есть, почти отличаются друг от друга и индекс Шеннона становится выше, а индекс Симпсона показатель преобладания одного вида над другим становится ниже.

Ниже мы привели расчеты индексов в примере Копетдагского заповедника.

В Копетдагском заповеднике в разных площадках зарегистрированы следующие виды птиц. Его итоги показаны в таблице 2. На основе данной информации определить индекс биоразнообразия птиц в заповеднике (индексы Шеннона и Симпсона)

Таблица 2.

Биологическое разнообразие птиц в заповеднике Копетдаг

№	Название птиц	Количество птиц	
		1 площадка	2 площадка
1	Канюк (Buteo buteo)	2	30
2	Египетская цапля (Bubulcus ibis)	5	0
3	Обыкновенный змееяд (Circaetus gallicus)	0	25

4	Ястребиный орел (Hieraaetus fasciatus)	9	0
5	Беркут (Aquila chrysaetos)	38	10
6	Бородач (Gipaetus barbatus)	45	0
7	Балобан (Falco cherrug)	23	6
8	Рыжеголовый сокол (Falco pelegrinoides)	5	3
9	Степная пустельга (Falco maumanni)	320	434
10	Каспийский улар (Tetragallus caspius)	105	200
11	Стрепет (Otis tetrax)	5	0
12	Бегунок (Cursorius cursor)	50	100
	Всего количество особей	607	808
	Всего количество видов	11	8

Индекс Шеннона определяется следующей формулой:

$$H' = -\sum p_i \, ln \;\; p_i$$

Доля *i* вида в биотопе $p_i = n\sqrt{N}$; Здесь n_i количество видов, *N*- общее количество птиц, *ln* натуральный лагоритм.

Если определим поставив данные в формулу 1, по индексу Шеннону в первой поляне получиться следующее:

$$H' = -\left(\frac{2}{607} * ln\frac{2}{607} + \frac{5}{607} * ln\frac{5}{607} + \frac{9}{607} * ln\frac{9}{607} + \frac{38}{607} * ln\frac{38}{607} + \frac{45}{607} * ln\frac{45}{607} + \frac{23}{607} * ln\frac{23}{607} + \frac{5}{607} * ln\frac{5}{607} + \frac{320}{607} * ln\frac{320}{607} + \frac{105}{607} * ln\frac{105}{607} + \frac{5}{607} * ln\frac{5}{607} + \frac{50}{607} * ln\frac{50}{607}\right) =$$

Если посчитаем по этой формуле и вторую группу, то индекс будет равен 1,4. Индекс Шеннона в среднем составляет 1,5-3,5. Но показатель индекса 1,4 указывает на то что в вышеуказанных площадях особи распространены не равномерно, а виды определенных особей слишком доминируют над другими. И в самом деле, согласно таблице, особи Степной пустельги и Каспийского улара доминируют над другими. А индекс Симпсона является индексом доминирования (преобладания) видов. Его значение может колебаться между 0 – 1. Чем ближе к 1-е, тем сильнее доминирование. Индекс Симпсона определяется следующим образом:

$$D = \sum n_i(n_i - 1)/(N(N-1))$$

в этом случае, для первой площадки индекс будет, выглядит следующим образом:

$$D = (2(2-1) + 5(5-1) + 9(9-1) + 38(38-1) + 45(45-1) + 23(23-1) + 5(5-1) + 320(320-1) + 105(105-1) + 5(5-1) + 50(50-1)/(607(607-1)) = 0{,}3$$

Для второй площадки индекс равен 0,36. Как видно, на второй площадке доминирование особей некоторых видов немного выше, чем на первой площадке. Таким способом также можно определить другие вида инвентаризационного биоразнообразия (λ-разнообразие и ε – разнообразие).

Задача 2. Согласно данным вышеуказанной 2-ой таблицы необходимо определить β-разнообразие, то есть сходство видового состава в двух площадях или индекс Жаккара и Сересен-Чекановского.

Качественный индекс сходства видового состава называется индексом Жаккара и определяется следующей формулой:

$$I_j = a/(a+b+c)$$

a – количество видов в обоих сообществах;

b – количество видов в первом сообществе;

c – количество видов во втором сообществе.

$$I_j = \frac{7}{7+4+1} = 0{,}58$$

Индекс Жаккара может быть Ij= 1 или 0. Если 1, то полное сходство, если 0, то полное отсутствие схожести.

Количественный индекс сходства видового состава называют индексом Сересен-Чекановского и определяется следующей формулой:

$$I_s = 2\sum \min(x_{ai}; x_{bi}) / (\sum x_{ai} + \sum x_{bi})$$

x_{ai}; x_{bi} – количество особей *i* вида в первой и второй сообществе

min (x_{ai}; x_{bi}) – самое минимальное значение преобладания *i* вида в сравниваемых группах,

$$I_s = \frac{2(2+0+0+0+10+0+6+3+320+105+0+50)}{607+808} = 0{,}7$$

Значит, в обоих сообществах качественное сходство видового состава равно 0,58 или 58% и количественное сходство видового состава 0,7 или 70%. Таким способом также можно определить другие виды дифференцирующего биоразнообразия (Δ-разнообразие и Ω- разнообразие).

Оценка биоразнообразия таким методом имеет огромную практическую значимость. Так как это помогает решить следующие проблемы:

- контроль над генетическим разнообразием, и разработка мер по предотвращению его уменьшения;
- получение данных о состоянии экосистемы и его изменения в данной территории;
- качественное и количественное сравнение биоразнообразия двух или более близко расположенных экосистем;
- служит основой в разработке систем менеджмента отдельных видов.

Туркменистан имеет богатую, разнообразную флору и фауну. Многие виды растений и животных используется в сельском хозяйстве, здравоохранении, питании, местной промышленности, охотничьем хозяйстве и рыболовстве. Оценка биоразнообразия при помощи вышеуказанных индексов приведёт к обогащению знаний школьников по этим направлениям.