

45	в	<i>Nuphar canaliculata</i> C. et E.M.Reid	5 семян	+	
46		<i>Ceratophyllum</i> sp.	1 обл. плода		
47	в	<i>Ranunculus sceleratoides</i> Nik. ex Dorof.	2 плодика	+	+
48	м	<i>R. flammula</i> L.	2 плодика	+	+
49	в	<i>Aldrovanda eleonorae</i> Nikit.	1 семя	+	+
50	в	<i>Potentilla plicocarpa</i> E. M. Reid	19 плодов	+	+
51	в	<i>Hypericum tertiaerum</i>	49 семян	+	+
52	в	<i>Decodon</i> cf. <i>gibbosus</i> E.M.Reid	91 семя		
53	в	<i>D. globosus</i> (E.M.Reid) Nikit.	1 семя	+	
54	в	<i>Proserpinaca reticulata</i> C. et E.M.Reid	1 плод		
55	в	<i>Ludwigia praepalustris</i> T.V.Jakub. et Zhuk	31 семя	+	+
56	в	<i>L. cf. collinsoniae</i> Friis	2 семени		
57		Aiaceae gen.	2 полуплодика		
58	в	<i>Lysimachia nikitinii</i> Dorof	4 семени	+	+
59	м	<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	7 семян	+	+
60	в	<i>Teucrium tatarianae</i> Nikit.	22 орешка	+	
61	в	<i>Lucopus antiquus</i> E.M.Reid	3 пл. с каймой	+	
62	в	<i>Lucopus plicocarpus</i> Dorof.	16 пл. без каймы	+	+
63		<i>Mentha</i> sp.	1 орешек		
64	м	<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	2 плодика	+	
65	в	<i>Taraxacum tataricum</i> Dorof	2 семечки		

*в – вымершие виды, **м – местные виды, ***ч – чуждые виды.

Литература.

1. Якубовская Т.В. О находке плисценовой семенной флоры у д. Колочин на Днестре // Доклады АН БССР. 1978. Т. 22, №4. С. 359 – 362.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДЕКСОВ РАЗНООБРАЗИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СТРУКТУР (НА ПРИМЕРЕ БЕЛОРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОЙ ПРОВИНЦИИ)

С.И. Король

Научный руководитель – Г.И. Марцинкевич
Белорусский государственный университет

При оценке и описании различного рода пространственных структур особое место занимает показатель разнообразия их структурных элементов. При проведении географических исследований, такими структурами являются любые территориальные образования или региональные единицы (ландшафтная провинция, почвенный район, заповедник и др.) а элементами – их структурные компоненты (тип растительности, вид ландшафта, почвенный ареал и т.д.). Показатели разнообразия дают возможность оценить и охарактеризовать наличие различных типов, оригинальности, мозаичности почвенного покрова, растительности, ландшафтных выделов, выявить участки с потенциально высоким ландшафтным, почвенным и биологическим разнообразием; такие данные позволяют применять их как индикаторы для мониторинга окружающей среды и охраны природы.

В настоящее время существует множество индексов измеряющих разнообразие. Большинство различий между ними вытекает из относительной значимости, придаваемой ими либо видовому богатству либо выровненности [1]. Показатели разнообразия можно разделить на три основные категории. Первая из них – индекс видового богатства, которые, по существу, означают число видов в определенной выборке. Вторая – это модели видового обилия, описывающие распределение обилия видов от ситуаций с высокой выровненностью до тех случаев, когда количество видов весьма неодинаково. Третью категорию образуют индексы, основанные на относительном обилии видов, которые пытаются объединить видовое богатство и выровненность в единую величину. При оценке разнообразия принимаются во внимание два фактора: видовое богатство, т.е. число видов (в нашем случае – число видов (N) ландшафтов, урочищ и др.) и выровненность, иногда называемая равномерностью распределения, которая характеризует оби-

лде видов (в нашем случае - площадь контура (S) территориальной единицы). Высокая выровненность, когда обилие видов равное или почти равное, условно считается эквивалентной высокому разнообразию.

Расчет индексов разнообразия ландшафтных районов Белорусской возвышенной провинции производился на основе данных, полученных в результате обчета площадей контуров видов ландшафтов согласно ландшафтной карты Республики Беларусь /2/. Всего было выделено 149 контуров 35-ти видов и 9-ти родов ландшафтов. Для оценки разнообразия пространственных структур применялись следующие индексы разнообразия: индекс Менжиника (Dmn), индекс Маргалефа (Dmg), индекс Шеннона (H') и индекс Симпсона (D).

Индекс разнообразия Dmn и Dmg являются индексами видового богатства. Наиболее распространенным показателем видового богатства является показатель видовой плотности, который характеризует количество видов ПТК приходящихся на единицу площади (количество видов ландшафтов / км²).

Для различных сочетаний N (числа видов ландшафтов) и S (общей площади выделов всех N видов) Dmn и Dmg вычисляются по формулам:

$$Dmn = (N - 1) / \ln S \qquad Dmg = N / S^{1.2}$$

В данных формулах в знаменателе находятся функция количественного показателя S (общей площади выделов всех N видов), а в числителе функция видового богатства N. Таким образом, данные индексы представляют собой показатели, которые характеризуют видовую плотность. Значения полученных Dmg и Dmn Белорусской возвышенной провинции и ее ландшафтных районов показаны в таблице.

Информационно – статистические индексы основаны на том, что разнообразие, или информацию, в естественной системе можно измерить как информацию, содержащуюся в коде или сообщении. Шеннон и Винер независимо друг от друга вывели функцию, которая стала называться индексом разнообразия Шеннона. Он вычисляется по формуле:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i \quad \text{где величина } p \text{ – доля площади } i \text{ – го вида.}$$

Величина индекса разнообразия Шеннона обычно укладывается в интервал от 1.5 до 3.5 и очень редко превышает 4.5. Из индекса разнообразия Шеннона можно отдельно вычислить показатель выровненности, хотя как мера неоднородности H' учитывает выровненность видовых обилий. Мера выравнивания E здесь равна: $E = H' / \ln S$. E меняется от 0 до 1, где 1 соответствует ситуации равного обилия всех видов. Индекс Симпсона относится к категории индексов неоднородности или к так называемым мерам доминирования, уделяющих основное внимание обилию самых обычных видов, а не видовому богатству. Для расчета индекса Симпсона используется формула:

$$D = \sum \{s_i(s_i - 1) / S(S - 1)\},$$

где s_i – площадь, занимаемая i – видом, а S – общая площадь.

Значение Dmg, Dmn, H' и 1/D ландшафтных районов Белорусской возвышенной провинции

Ландшафтный район	N	S, км ²	Dmg	Dmn	H'	1/D
Гродненский	8	1331	0,9731	0,2193	1,9518	6,5159
Волковысский	8	4290	0,8369	0,1221	1,9489	6,4708
Новогрудский	9	3453	0,982	0,1532	1,9286	5,4222
Средненеманский	4	2008	0,3845	0,0892	1,0316	2,3741
Верхненеманский	5	2001	0,5262	0,1118	1,4863	3,9887
Лидский	6	5077	0,536	0,0842	1,557	4,1221
Ошмянский	9	3449	0,9821	0,1532	1,8991	6,7699
Вилейский	9	4452	0,9523	0,1349	1,8452	5,0680
Верхнеберезинский	4	2496	0,3835	0,0801	1,0498	2,5077
Березинско-Бобрский	6	1898	0,6624	0,1377	1,3967	3,1836
Минский	12	4233	1,3173	0,1844	2,3062	8,6286
Столбцовский	4	2053	0,3933	0,0883	1,2239	2,9377
Копыльский	4	1746	0,4019	0,0957	1,245	3,2180

По мере увеличения D разнообразие уменьшается, поэтому индекс Симпсона обычно используется в форме 1/D

Сравнивая между собой полученные индексы разнообразия можно выделить ряд отличительных черт. Так, Dmg, Dmn, H' и D по разному реагируют на количество представленных видов и общую площадь территории. Так, Dmn более чувствителен к площади, так как в знаменателе этого индекса используется функция квадратного корня площади S.

Индексы Dmg и H' имеют тенденцию к возрастанию в случае возрастания количества видов, а площадь в невысокой степени определяет значение этих индексов, так как в них используется логарифмическая функция площади S, что в определенной степени и обуславливает их схожесть. Индекс D очень чувствителен к присутствию в выборке наиболее обильных видов и слабо зависит от видового богатства.

Несмотря на обилие индексов разнообразия, большинство исследователей все-таки отдают предпочтение индексу Шеннона H', считая его наиболее объективной мерой измерения разнообразия.

Литература

1. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. - М.: Мир, 1992.
2. Ландшафтная карта Белорусской ССР. - М.: ГУГК, 1984.

ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ГЕОГРАФИИ НАСЕЛЕНИЯ

С.Г. Мышляков, Е.О. Васильченко
Научный руководитель - Е.А. Антипова
Белорусский государственный университет

Демографические данные в настоящее время находят все более широкое применение в различных сферах общественной жизни. Однако получение подобного рода информации является процессом достаточно трудоемким и требует значительных затрат времени и материальных средств. Традиционные подходы к сбору, обработке, хранению, предоставлению таких данных уже не отвечает требованиям современного информационного общества. В данном контексте появляется необходимость во внедрении принципиально нового подхода при работе с демографическими базами данных, основанного на достижениях современной науки и техники. Географические информационные системы (ГИС) позволяют объединить табличные и графические данные в единой программной оболочке, установить между ними динамическую связь, способствуя тем самым оптимизации принятия управленческих решений, обеспечивая наглядность и оперативность предоставления данных, возможность анализа, прогноза, моделирования. Все это во много раз повышает эффективность работы с демографическими базами данных.

Как известно, основную информацию демографическая наука черпает из переписей населения и текущего учета. Широкое внедрение ГИС-технологий начиналось именно с переписей населения, проводимых в США и Канаде в 60-70-е годы. В нашей же стране преимущества геоинформационного подхода не оценены должным образом до сих пор. На первом этапе переписи населения с использованием геоинформационной технологии производится деление изучаемой территории на так называемые элементарные участки, область покрытия и количество которых может динамически изменяться, актуализироваться в зависимости от характера собираемого материала, причем ход переписи постоянно контролируется в онлайн-режиме (режиме реального времени). Такой подход позволяет создать единую демографическую базу данных, начиная от полной демографической информации о каждом человеке до универсальной базы данных демографических показателей на уровне республики. Преимущества геоинформационного подхода при создании демографических баз данных очевидны: в процессе ведения текущего учета населения.

При оценке результатов переписи населения применяются инструменты ГИС-анализа, позволяющие представить данные переписи и учета в виде карт, картограмм, графиков, диаграмм по широкому спектру демографических показателей, причем многие из них могут быть рассчитаны автоматически, с применением набора многочисленных функциональных операций геоинформационного программного обеспечения.

Ранее одной из главных проблем был поиск определенного рода статистической информации по демографической тематике, что требовало определенных затрат времени и труда. Теперь, с появлением ГИС-технологий, проблема предоставления демографических данных решена. В настоящее время информация подобного рода доступна любому пользователю 24 часа в сутки, 365 дней в году, благодаря локальным и глобальным электронным сетям, причем имеется возможность оперировать данными в зависимости от направления проводимых исследований. Функциональные возможности ГИС позволяют на пользовательском уровне осуществить географические и атрибутивные запросы к данным, проводить на их основе ГИС-анализ, создавать собственные модели данных, получать справочную информацию.