

ЛИТЕРАТУРА

1. *Шаталина, М. А.* Особенности формирования Интернет-зависимости у студентов гуманитарных и технических вузов / М. А. Шаталина // Информационные системы и технологии (IST'2009): материалы V Междунар. конф.-форума. Минск, 2009. С. 351–354.
2. *Иванов, Н. Н.* Эффективность использования компьютеров в обучении / Н. Н. Иванов, Ю. Г. Степин // Проблемы совершенствования компьютерной подготовки в университете на факультетах неспециального профиля: материалы респ. науч.-метод. конф. Гродно, 1997. С. 48–52.
3. *Стефанюк, В. Л.* Некоторые проблемы создания интеллектуальных обучающих систем / В. Л. Стефанюк // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века: материалы междунар. науч.-метод. конф. Минск, 2001. С. 169–174.
4. *Степин, Ю. Г.* Моделирование предметной области обучающей системы с помощью графовых грамматик / Ю. Г. Степин // Браславская школа – 2000: сб. науч. тр. 4 Междунар. летней школы-семинара по искусственному интеллекту / Белорус. гос. ун-т. Минск, 2000. С. 348–353.
5. *Непейвода, Н. Н.* Какая математика нужна информатикам? / Н. Н. Непейвода // Открытые системы. 2005. № 9. С. 23–26.

ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

А. Н. Таныгина

Белорусский государственный университет

Минск, Беларусь

E-mail: anast-minsk@yandex.ru

В условиях глобальной информатизации общества компьютерные технологии являются неотъемлемой частью образовательной системы. В статье рассматривается пример применения системы Mathematica в курсе информатики для студентов географического факультета при статистической обработке данных географических исследований. Обосновывается целесообразность включения начал математического моделирования в курсы математики и информатики для студентов-географов.

Ключевые слова: информационные технологии, математическое моделирование, статистический анализ.

В настоящее время наблюдается широкое внедрение информационных технологий в практику географических исследований. Это, с одной стороны, вызвано изменением характера и резким увеличением объема географической информации, а с другой – совершенствованием компьютерной техники, существенно расширившим возможности ее применения при моделировании различных географических процессов. Вместе с тем математическое моделирование в географии предполагает достаточно глубокое владение математическим аппаратом исследования изучаемых процессов. Для решения географических задач применяется весьма широкий набор математических методов с использованием многих разделов современной математики. Среди них отчетливо доминируют методы матема-

тической статистики и математического анализа [1]. Наиболее эффективными для практических приложений являются методы статистические, однако для выяснения физической сущности процесса наиболее подходящими являются аналитические методы. Первые используются для определения генетических признаков, расчленения объектов, выявления ведущих факторов и т. д. Вторые – для определения вида связей между отдельными факторами, описания процессов и построения теорий.

С учетом возрастающей роли математических методов и широкого использования информационных технологий во всех отраслях географии становится очевидным значение данных дисциплин в образовании современного географа. Невозможно стать высококвалифицированным специалистом, в том числе в области географии, без навыков применения информационных технологий для сбора, хранения и обработки больших потоков информации в своей предметной области, а также без навыков анализа полученных результатов.

Несомненно, начальные элементы математического моделирования следует включать как в общий курс высшей математики, так и в курс информатики для студентов географического факультета. В работе [2] отмечено, что такой методический прием будет, во-первых, способствовать соблюдению принципа профессиональной адаптации при изложении соответствующих курсов и, во-вторых, закладывать первые навыки построения математических моделей и воспитывать в итоге специалиста, который бы не избегал простейшей математической интерпретации своих данных. Рассмотрение прикладных задач демонстрирует студентам востребованность математических объектов в их специальности. Последнее является очень важным, поскольку у студентов нематематических специальностей часто бытует мнение, что многие математические объекты – это продукт измышления математиков и никакого практического значения они не имеют.

В связи с тесной взаимосвязью математики и информатики целесообразно некоторые математически смоделированные прикладные задачи географии решать с привлечением компьютера. При этом можно использовать как табличный процессор Microsoft Excel, так и системы MathCAD, MatLab, Mathematica и др. Для проведения статистических исследований существуют специализированные статистические пакеты Statistica, StatGraphics, SPSS и др. Следует, однако, отметить, что нехватка времени и недостаточный уровень подготовки студентов первого курса зачастую не позволяют подробно остановиться на практических занятиях на использовании математических и статистических пакетов, в связи с чем статистическая обработка данных географических исследований осуществляется с использованием Microsoft Excel. Тем не менее желательно использовать все имеющиеся на лекционных и практических занятиях возможности, чтобы ознакомить студентов с несколькими разными пакетами программ. Так, пакет расширения Statistics системы компьютерной математики Mathematica дает сотни функций, охватывающих практически все разделы теоретической и прикладной статистики, а большинство специализированных статистических пакетов имеют специальный интерфейс, базирующийся на обработке табличных данных большого объема.

В качестве примера выполним статистический анализ величин атмосферных осадков в контексте изучения режима их выпадения на территории Беларуси с использованием системы компьютерной математики Mathematica.

Пусть дана выборка годовых норм атмосферных осадков 100 случайным образом выбранных метеостанций (таблица).

Требуется разбить выборку на 8 интервалов, построить интервальный вариационный ряд, гистограмму и полигон частот, а также найти выборочное среднее, выборочную дисперсию и выборочное среднее квадратическое отклонение.

**Выборка годовых норм атмосферных осадков
на территории Беларуси, мм**

736	719	788	719	735	720	695	813	814	739
731	777	787	746	733	785	799	763	786	781
753	824	736	792	763	772	753	721	769	699
722	782	716	734	800	760	756	731	707	686
706	695	737	768	784	758	658	684	676	744
841	784	756	763	750	751	727	812	731	828
747	731	690	836	749	773	625	774	726	679
753	667	713	663	758	768	655	708	703	661
656	630	658	638	677	673	676	706	716	737
741	758	696	684	747	642	671	739	674	625

При построении интервального вариационного ряда наибольшую «трудность» представляет нахождение наименьшего $x_{\min}$ и наибольшего $x_{\max}$ значений среди всей совокупности 100 значений таблицы и подсчет количества вариантов, попавших в каждый интервал. Понятно, что выполнение такой процедуры вручную потребует определенных затрат времени и не исключает возможности ошибки при подсчете (причем чем больше исходная выборка, тем вероятность ошибки выше). Предлагаемая ниже программа в системе Mathematica позволяет выполнить такую процедуру автоматически для выборки произвольного объема (рис 1, 2).

```

In[1]:= <<Graphics`Graphics`
In[2]:= A = {
736 719 788 719 735 720 695 813 814 739
731 777 787 746 733 785 799 763 786 781
753 824 736 792 763 772 753 721 769 699
722 782 716 734 800 760 756 731 707 686
706 695 737 768 784 758 658 684 676 744
841 784 756 763 750 751 727 812 731 828
747 731 690 836 749 773 625 774 726 679
753 667 713 663 758 768 655 708 703 661
656 630 658 638 677 673 676 706 716 737
741 758 696 684 747 642 671 739 674 625
};
In[3]:= n = 10;
In[4]:= xmin = min[A]
Out[4]= 625
In[5]:= xmax = max[A]
Out[5]= 841
In[6]:= R = xmax - xmin
Out[6]= 216
In[7]:= k = 8;
In[8]:= h =  $\frac{R}{k}$ 

```

```

Out[8]= 27
In[9]:= B1 = A[[1]];
In[10]:= For[i=1,i<n,i++,Bi+1 = Join[Bi,A[[i+1]]]];
In[11]:=
For[j=1,j≤k-1,j++,Fj = Select[Bn,xmin + (j-1)*h ≤ # < xmin + j*h &]];
In[12]:= Fk = Select[Bn,xmin + (k-1)*h ≤ # ≤ xmin + k*h &]];
In[13]:= a0 = xmin;
In[14]:=
For[j=1,j≤k,j++,{aj = xmin + j*h, xj = aj-1 + 0.5*h, nj = Length[Fj],
Print[aj-1, "    ", aj, "    ", xj, "    ", nj]}]];

        625        652        638.5        5
        652        679        665.5        13
        679        706        692.5        10
        706        733        719.5        18
        733        760        746.5        25
        760        787        773.5        17
        787        814        800.5        7
        814        841        827.5        5

In[15]:=
freq1={{n1,x1},{n2,x2},{n3,x3},{n4,x4},{n5,x5},{n6,x6},{n7,x7},{n8,x8}};
In[16]:= BarChart [freq1];

```

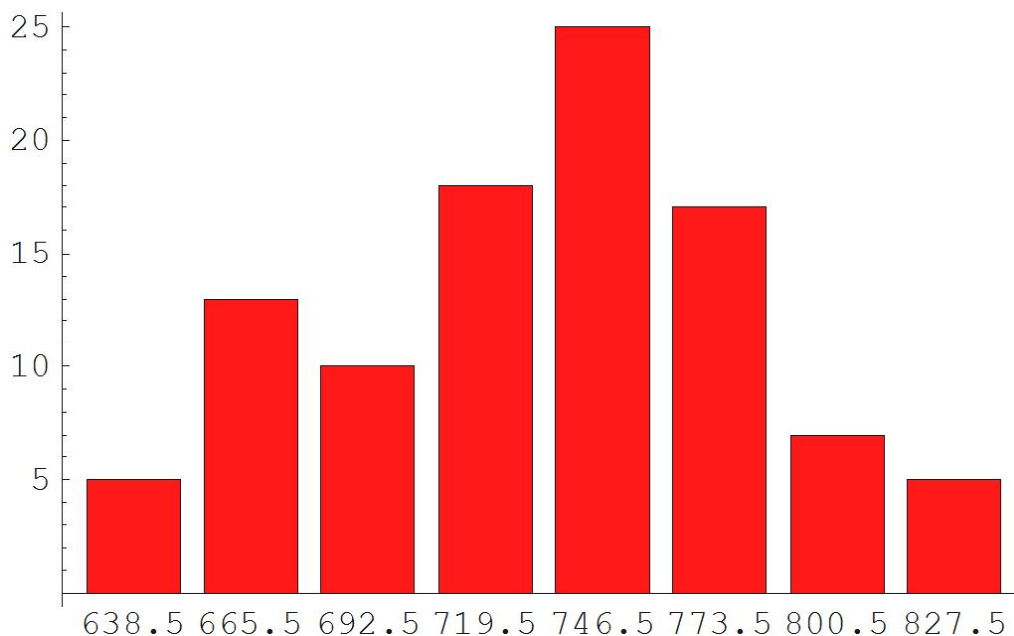


Рис. 1. Гистограмма частот

```

In[17]:=
freq2={{x1,n1},{x2,n2},{x3,n3},{x4,n4},{x5,n5},{x6,n6},{x7,n7},{x8,n8}};

In[18]:= ListPlot [freq2, PlotJoined → True,
PlotRange → {0, 25}, AxesOrigin → {630, 0}];

```

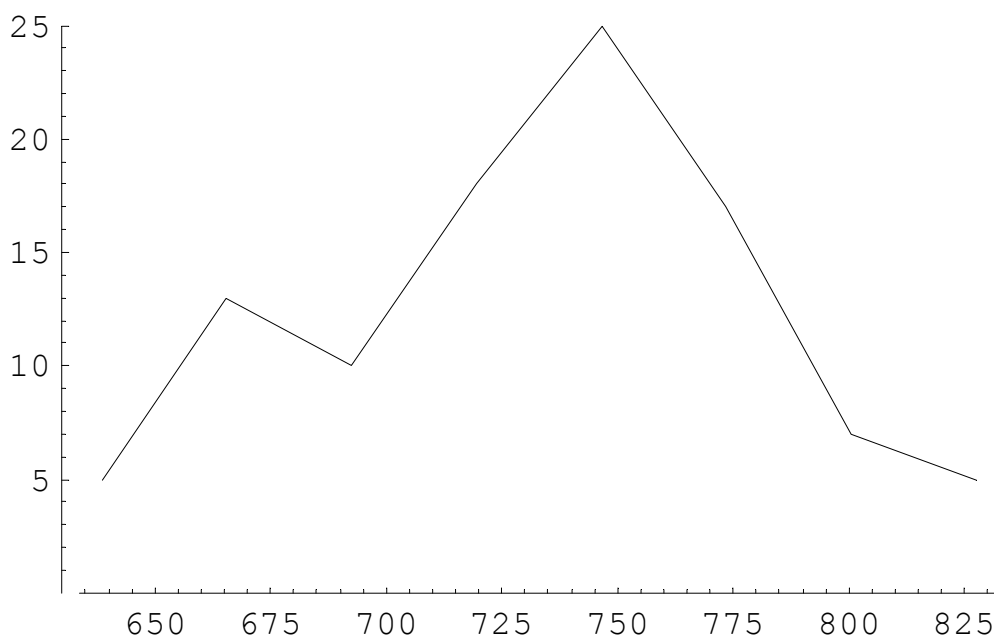


Рис. 2. Полигон частот

```

In[19] := 
$$X_B = \frac{\sum_{i=1}^k x_i * n_i}{100}$$

Out[19] = 732.73

In[20] := 
$$D_B = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - X_B)^2 * n_i}{100}$$

Out[20] = 2325.44

In[21] := 
$$\sigma_B = \sqrt{D_B}$$

Out[21] = 48.2228

```

Приведем краткие пояснения выполненных действий: шаг 1 – подключение подпакета Graphics; шаг 2 – ввод матрицы исходных данных; шаг 3 – ввод числа строк матрицы исходных данных; шаг 4 – нахождение наименьшего элемента выборки; шаг 5 – нахождение наибольшего элемента выборки; шаг 6 – нахождение размаха выборки; шаг 7 – ввод числа интервалов; шаг 8 – вычисление длины интервалов; шаги 9–10 – объединение строк матрицы исходных данных в единую цепочку; шаги 11–12 – выбор варианта выборки, принадлежащих каждому из 8 интервалов (в интервалах правый конец включается, левый – не включается; у последнего интервала включаются оба конца); шаги 13–14 – построение и вывод интервального вариационного ряда (наряду с концами интервалов найдены их середины); шаги 15–16 – построение гистограммы частот; шаги 17–18 – построение полигона частот; шаг 19 – вычисление выборочного среднего; шаг 20 – вычисление выборочной дисперсии; шаг 21 – вычисление выборочного среднего квадратического отклонения.

В заключение отметим, что решение прикладных задач с применением информационных технологий является одним из элементов принципа преемственности в преподавании дисциплин математического цикла на факультетах нематематического профиля. Преемственность и непрерывность обучения математическим дисциплинам и использования вычислительной техники в вузе – главное условие творческого овладения ею в той степени, которая соответствовала бы современным требованиям [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Трофимов, А. М. Основы аналитической теории развития склонов / А. М. Трофимов. Казань : Изд-во Казан. ун-та, 1974. 212 с.
2. Скатецкий, В. Г. Профессиональная направленность преподавания математики: теоретический и практический аспекты / В. Г. Скатецкий. Минск : Изд-во БГУ, 2000. 159 с.
3. Скатецкий, В. Г. Преемственность как дидактический принцип в методике преподавания математики студентам химических специальностей / В. Г. Скатецкий // Вестн. Белорус. гос. ун-та. Сер. 2. Химия. Биология. География. 1998. № 1. С. 67–70.

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МУЛЬТИМЕДИА ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ КУРСА «КОМПЬЮТЕРНЫЙ СЕРВИС ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА»

В. Б. Таранчук

Белорусский государственный университет

Минск, Беларусь

E-mail: taranchuk@bsu.by

Обсуждаются результаты анализа и проектирования информационно-образовательной среды, технических реализаций активной и пассивной передачи знаний и навыков, проведения названного в заглавии курса на ФПМИ БГУ.

Ключевые слова: программный модуль, информационные компьютерные технологии, преподавание.

Дисциплина «Компьютерный сервис вычислительного эксперимента» знакомит студентов со средствами подготовки данных, алгоритмами обработки и графической визуализации результатов вычислительных экспериментов, средствами формирования и сопровождения баз знаний. Основными задачами курса являются ознакомление студентов с алгоритмами и программным инструментарием, подготовка студентов к практической работе по планированию и проведению вычислительных экспериментов, использованию современных компьютерных технологий для решения задач прогноза и оптимизации процессов в природе, технике, экономике.

В курсе излагаются основы аппаратно-программной организации, принципы и особенности графических систем; на практических примерах иллюстрируются математические и алгоритмические основы компьютерной графики, способы представления и кодирования графической информации, возможности использования различных программных комплексов и систем.