

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)**

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
И ПЕРСПЕКТИВЫ
ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ**

Сборник научных статей

II Международной научно-практической конференции
9-10 ноября 2011 года

Редакционная коллегия:

Е.А. Бойцова (ответственный редактор)

В.М. Буторин

В.И. Дмитриев

Г.А. Есенкова

Курск 2011

considered. The model on the basis of production function of Kobba-Duglas is constructed.

Keywords: Production function of Kobba-Duglas, investment, compensatory level of investment safety.

УДК 51:1

К.Г. Малютин, В.А. Ячменев
e-mail: malyutinkg@yahoo.com

Сумский государственный университет (Украина)

Т.И. Малютина

Украинская академия банковского дела, Сумы

ЭКСПЕРИМЕНТ В МАТЕМАТИКЕ

Рассматривается роль эксперимента в теоретическом математическом исследовании. Экспериментальная математика определяется как методология деятельности математика, которая включает в себя восемь тезисов.

Ключевые слова: экспериментальная математика, компьютер, базисные инструменты.

Современный мир неожиданно обнаружил, что математика уверенно расположилась в самых разных его частях и уголках. Сейчас никого не удивишь словосочетаниями «математическая биология», «математическая лингвистика», «математическая экономика» и т.д., какую бы дисциплину ни взять, вряд ли кому-нибудь покажется невозможным присоединение к ее наименованию эпитета «математический». Распространение математики вширь сопровождается ее проникновением вглубь. Математика занимает видное место в жизни общества. В связи с этим возникает и обратный вопрос: является ли математика экспериментальной наукой? или чистая математика имеет значение, независимое от особого опыта каждой отдельной личности? Последнее, конечно, верно, но то же самое можно сказать о любой науке, и даже о научном мышлении вообще. Однако «совершенно неверно, будто в чистой математике разум имеет дело только с продуктами своего собственного творчества и воображения. Понятия числа и фигуры взяты не откуда-нибудь, а только из действительного мира. Десять пальцев, на

которых люди учились считать, т.е. производить первую арифметическую операцию, представляют собой все, что угодно, только не продукт свободного творчества разума. Понятие числа, как и понятие фигуры, заимствовано из внешнего мира, а не возникло в голове из чистого мышления» [1].

Какова же роль эксперимента в развитии математики? Гаусс, например, предугадал теорему о простых числах, изучая их распределение в составленных ранее таблицах простых чисел. В настоящее время мир вошел в эпоху информационных технологий. Компьютеры, средства телекоммуникаций, Интернет проникают во все сферы человеческой деятельности, в том числе и в математику. Можно сказать, что компьютер – это микроскоп (или телескоп) современной математики. Многие (особенно молодые) математики убеждены, что это именно так. Мы также рассматриваем компьютер как инструмент для математического эксперимента, который помогает делать новые математические открытия. Кеннет Иверсон (1920–2004) писал, что благодаря компьютеру «математика становится лабораторной наукой, открытой для эксперимента, догадки и открытия» [2].

В качестве примера приведем следующее: в 1972 г. американский математик Дж. Шэллит написал программу для разложения в непрерывные дроби различных алгебраических чисел. Эта программа, кроме того, позволяла вычислять и другие вещественные числа. Одним из таких чисел был ряд

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^4} + \frac{1}{2^8} + \dots$$

Идеи, заложенные в этой программе, позволили ему получить свою первую серьезную работу о разложении некоторых иррациональных чисел в простые непрерывные дроби [3].

Справедливости ради следует отметить, что имеются и противники использования компьютеров для доказательства математических теорем. Тимошко, например, считает, что компьютеризованное решение гипотезы о четырех цветах в теории графов ввело новую и существенно другую форму ненадежности в математические доказательства [4, 5]. Даже сегодня, с почти универсальным доступом к компьютерам, многие студенты незнакомы с экспери-

ментальным подходом в математике с помощью компьютера. Когда просим наших студентов найти четыре десятичных знака числа $\sqrt{5}$, многие из них не понимают, как даже начать приниматься за решение этой проблемы. Идея использовать компьютер, чтобы найти первые сто или тысячу цифр, даже не приходит к ним на ум.

Таким образом, несмотря на широкую доступность компьютеров, экспериментальный подход нуждается в защитниках. Такую попытку сделали Дж. Борвейн и Д. Бейлей [6, 7]. Они определяют экспериментальную математику как «методологию построения математики, которая включает использование вычислений для: 1) проникновения в суть проблемы и интуиции; 2) открытия новых математических объектов и отношений; 3) использования графических дисплеев для рассмотрения основных математических принципов; 4) тестирования и особенно фальсификации предположений; 5) исследования возможного результата, чтобы сравнить его с формальным доказательством; 6) нахождения подходов для формального доказательства; 7) замены длинных ручных вычислений машинными вычислениями; 8) апробации аналитически полученных результатов».

Чтобы проиллюстрировать вышесказанное, рассмотрим одни из базисных инструментов экспериментальной математики: распознавание последовательности и распознавание действительного числа.

Распознавание последовательности возникает, когда мы по заданным нескольким членам последовательности $c(n)_{n \geq 1}$ хотим найти формулу ее общего члена. Традиционный математический подход заключается в проверке предложенной формулы для $c(n)$ и ее манипуляции, возможно, используя некий набор инструментов, таких как выражения для биномиальных коэффициентов, изменение порядка суммирования и т. п. Экспериментальный математик, однако, будет просто вычислять первые двадцать или более значений $c(n)$ и анализировать результат.

Распознавание действительного числа рассмотрим на примере ряда Грегори для числа π :

$$4 \sum_{n \geq 1} \frac{(-1)^{k+1}}{2k-1},$$

вычисленного для 5000 его членов. Десятичное разложение полученного результата совпадает с π , за исключением некоторых позиций с периодом 14. Когда проверяем коэффициенты, соответствующие этим позициям, находим, что они равны 2, -2, 10, -122, 2770... Разделив на 2 и исследуя таблицы Слоуна, видим, что они совпадают с эйлеровыми числами, и тогда можно находить асимптотику для ряда

$$\frac{\pi}{2} - 2 \sum_{n \geq 1} \frac{(-1)^{k+1}}{2k-1},$$

используя эйлеровы числа.

Закончим статью словами из учебника А.М. Ахтямова: «Любите математику! Математика – это способ мышления, побуждающий действовать точно, оптимально и эффективно. Математика – это ритм и размер, рождающие поэзию. Математика – это гармония, которая скрыта в искусстве и музыке» [8].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Энгельс Ф. Анти-Дюринг // К. Маркс, Ф. Энгельс. Соч. Т. 20. С. 36–39.
2. Berry P.C., Falkoff A.D., Iverson K.E. Using the Compyuter to Compute: A Direct But Neglected Approach to Teaching Mathematics // IBM New York Scientific Center Technical Report. 1970. N 320. P. 2988.
3. Shallit J.O. Simple continued fractions for some irrational numbers // J. Number Theory. 1979. N. 11. P. 209–217.
4. Tymoczko T. Computers, proofs and mathematics: A philosophical investigation of the four-color problem // Math. Mag. 1980. Vol. 53. P. 131–138.
5. The four-color problem end its philosophical significance // J. Philos. 1979. Vol. 76. P. 57–83.
6. Borwein J., Bailey D. Mathematics by Experiment. London: A.K. Peters, 2003. P. 288
7. Borwein J., Bailey D., Girgensohn R. Experimentation in Mathematics. London: A.K. Peters, 2004. P. 357.
8. Ахтямов А.М. Математика для социологов и экономистов. М.: Физматлит, 2006. 463 с.

K.G. Malyutin, V.A. Jachmenev,
e-mail: malyutinkg@yahoo.com

Sumy State University (Ukraine)

T.I. Malyutina
Ukrainian Academy of Banking, Sumy

EXPERIMENTATION IN MATHEMATICS

The experiment role in theoretical mathematical research is considered. The experimental mathematics is defined as methodology of activity of the mathematician which includes eight theses.

Keywords: experimental mathematics, the computer, basic tools.

УДК 378

А.Ф. Пухляк
e-mail: kaf.vm/@mail.ru

Юго-Западный государственный университет, Курск

МОДЕРНИЗАЦИЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА ДВУХУРОВНЕВУЮ СИСТЕМУ ОБРАЗОВАНИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

В статье излагаются представления о новых требованиях к подготовке специалистов и о методах их реализации при изучении математики.

Ключевые слова: методика преподавания, математика, дисциплина, двухуровневая система, событие.

В 2007 году Государственная дума Российской Федерации приняла закон, допускающий двухуровневую систему высшего образования. Учебные заведения получили право на подготовку «бакалавров» и «магистров». Разработаны образовательные стандарты нового поколения. Такие стандарты в образовании действуют в более чем 50 государствах, преимущественно европейских.