

Корнеев Валерий Трофимович
Почетный работник высшего профессионального образования

Судьбы чисел

Число нуль — одно из самых загадочных чисел. Нуль будоражил умы математиков, философов, теологов, физиков.

Нуль могущественен: это «ничто» способно победить самое современное оружие. Так было, например, в 1997 году, когда ошибка в программе — нуль, который инженеры не удалили — привела к тому, что самый современный, самый оснащенный ракетный крейсер «Йорктаун» оказался на часы «мёртвым», не подчиняясь никаким командам и действиям: компьютерная система попыталась делить на нуль... (этот пример — далеко не единственный!)

Нуль

Трудно поверить, но идея нуля зародилась в такой глубокой древности, что даже до признания числа «один» числом оставалось еще тысяча-полторы тысячи лет. Для счета предметов, животных или дней нужны только натуральные числа.

«Проблема с нулем заключается в том, что мы не нуждаемся в нем в повседневной жизни» (Альфред Норт Уайтхед).

Нуль не относится к натуральным числам — но так в российских учебниках. А в трудах коллективного Николя Бурбаки (за этим именем — целый коллектив авторов) натуральные числа определяются как мощности конечных множеств. «0 членов множества» — делает нуль тоже натуральным числом.

Зарождавшаяся европейская наука не только не нуждалась в нуле — она боялась нуля. Аксиома Архимеда: при прибавлении числа к самому себе достаточное количество раз результат превзойдет по величине любое число.

С нулем не так! Сколько нули не складывай — получается нуль, ничто.

Если любое число умножить на нуль, то получится нуль.

Факториал натурального числа n определяется как произведение всех натуральных чисел от 1 до n включительно: например $4! = 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 24$, $3! = 3 \cdot 2 \cdot 1 = 6$, $2! = 2 \cdot 1 = 2$, $1! = 1$. А нуль факториал? $0! = 1$. И здесь нуль повел себя своенравно!А если делить на нуль? Получается страшная бездна. Бесконечность.

Даже с отрицательными числами оказалось легче: положительные числа — наличность, отрицатель-

ные — долг, а о нуле — сказать нечего.

Любое европейское мировоззрение — религия или начатки философии — понимание мира начинают с состояния хаоса, непознаваемого, страшного. И там — нуль.

Последствия европейской боязни перед нулем мы ощущаем до сих пор. Не всякий и сейчас ответит, какой год считать началом миллениума: 2000 или 2001? Программисты помнят страх, охвативший их перед возможным сбоем всех программ с этим переходом (представьте себе хотя бы систему вооружения, где сбой на секунду приводит к отклонению боевой ракеты на десятки и даже сотни километров. А если нарушается счет времени, если сбой касается всей человеческой деятельности?).

Как же на Востоке могла родиться идея нуля?

Разливы Нила, строительство пирамид диктовали египтянам необходимость развивать геометрию. Греки ввели в математику доказательство. Математика Древней Греции становится образцом точного мышления. У греков, в отличие от египтян, вместо символов-иероглифов для изображения чисел появляются специальные символы. Запись числа, насчитывающая у египтян несколько десятков значков, у греков обеспечивается парой символов. Даже позднее римляне отступают назад: римская система записи чисел оказывается более громоздкой, чем у греков. Но все эти системы записи чисел проигрывают древним вавилонской, шумерской системам.

Многие древние народы изобретали приспособления, помогавшие в счете. Считается, что в VI в. до н.э. в Древнем Вавилоне изобретен абак (рис. 1). Завоевательные походы Александра Македонского, перемешавшие на огромных пространствах народы, Великий Шелковый путь (а он зарождался еще до нашей эры и охватывал огромные пространства) — способствовали распространению и развитию идеи — мы видим несомненное сходство счетного устройства древности у разных народов (рис. 2, 3, 4)

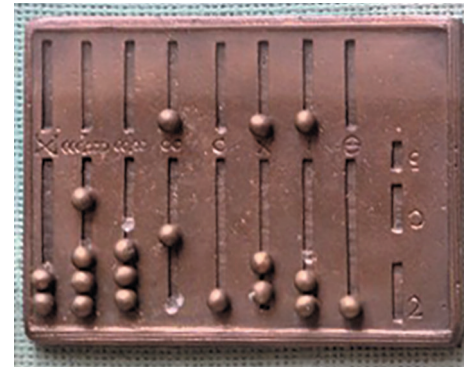


Рис. 1. Абак. Изобретен в Др. Вавилоне в VI в. до н.э.

Передвигая по доске камешки (*calculus* — камешек), люди занимались *калькуляцией* — знакомое слово? Разные ряды камешков или косточек на счетах соответствуют разным разрядам — появляется позиционная система записи чисел — революция в записи чисел!

Стоит заметить, что позиционная система зарождалась, создавалась в течение очень длительного времени. Её зачатки можно обнаружить еще в III тысячелетии до н.э. в Др. Вавилоне. Судьбы чисел, о ко-



Рис. 2. Японский соробан и китайский суаньпань (цзе-суан-пан)

торых пишутся эти заметки, — попытка через числа отследить этапы развития мышления. В глубинах истории мы обнаруживаем другие подходы, угадываем идеи, которые развились до нынешнего состояния. Но при этом парадоксальным образом приходим к тому, что древние люди думали не примитивнее современных. И далеко не всегда удается понять, как они дошли до каких-либо идей. Можно даже сказать, что более простые — с позиций современного знания — методы требовали величайшей мощи ума, соизмеримой с мощью ума (не с объемом знаний) современного ученого.

Позиционная система счисления — система счисления, в которой значение каждого числового знака (цифры) в записи числа зависит от его позиции. В абаке, сауньпане, на русских счетах камешки или костяшки в разных рядах соответствуют разным разрядам: единицы, десятки, сотни... Это — прообраз позиционной системы записи чисел.

В римских числах — не так. Знак I — число 1, знак V — число 5. Для числа 10 знак X, для числа 1000 — M. Сочетание таких символов позволяет записать, например, 2026 год в виде MMXXVI. То есть, тысяча, тысяча, десять, десять, пять, один. Складывать, умножать числа в подобной записи очень затруднительно.

У вавилонян зарождается идея записывать числа таким образом, чтобы значение каждого знака зависело от его положения.

Для обозначения чисел вавилоняне используют символы в виде клинышков, у каждого из которых свое *значение в зависимости от положения*. Это — графическое изображение абака.

А если в какой-то колонке абака пусто? Около 300 г. до н.э. вавилоняне начали использовать два наклонных клинышка, обозначающие пустое место — нуль! Нуль появился из потребности дать каждой последовательности вавилонских цифр точное значение. В Индии нуль окончательно родился как число. Даже его индийское название «сунья» — «пустое» у арабов переиначилось в «сифр», а на запад дошло уже как «цифра». Кстати, арабские цифры именно в Индии и родились. Но, пока «дошли» до Запада, стали «арабскими».

«В истории культуры открытие ноля всегда будет примером одного из самых замечательных достиже-

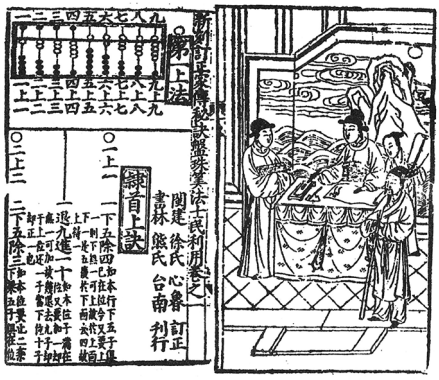


Рис.3. Суаньпань 1573 года в стиле династии Мин

ний человечества» (*Тобиас Данциг «Числа — язык науки»*).

Позиционная система записи, появление и становление нуля как самостоятельного числа позволили Древнему и Средневековому Востоку стать одним из центров развития науки. Алгебра, алгоритм. Даже система мира «Аль-Магист» — это арабские имена, среди множества других, подаренные науке в период бурного её развития на средневековом Востоке, опередившего западную науку, благодаря, в том числе, и переосмыслению понятия числа.

Арабские цифры — традиционное название набора из десяти знаков: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9; ныне используемого в большинстве стран для записи чисел в десятичной системе счисления. Они возникли в Индии не позднее V века. Нуль (сунья) уже равноправно прижился в этом ряду, даже стал «управлять» им: благодаря нулю удалось перейти к позиционной записи чисел. Арабские и индо-арабские цифры являются видоизменёнными начертаниями индийских цифр, приспособленными к арабскому письму.

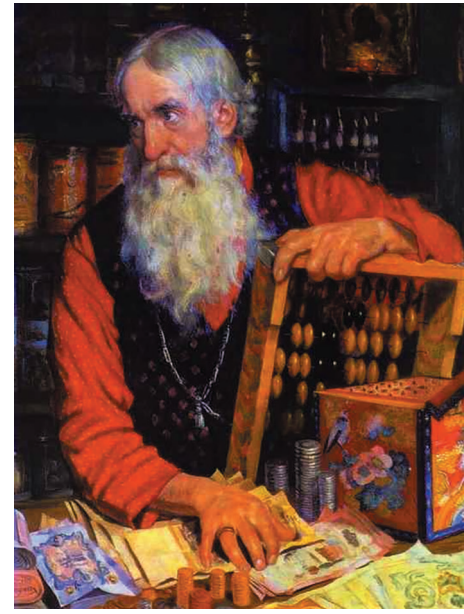


Рис.4. Русский купец со счётами (худ. Кустодиев Б.М.)

Числовая ось

Наука упорядочила числа на числовой оси: 0, 1, 2, 3,...

Но взгляните на клавиатуру компьютера. Ноль стоит после 9. На телефоне — тоже после девятки.

Даже в языке у него особенности: одинаково допустимо писать «нуль» и «ноль».

Одинаковые ли нули на числовой оси и на клавиатуре? Вопрос странный. Но ответ можем отыскать в Древнем Вавилоне. Именно там нашли применение и достойное место нулю.

А для клавиатуры компьютера или телефона — это всего лишь один из десятка равноправных символов. Впрочем, и здесь не все просто.

Нуль (пустота?!) за тысячелетие перестроил все мировоззрение людей.