

Игорь ДАБАХОВ

Число пи Древнего Египта

Число пи, вычисленное из формул Королевского кубита (меры длины Древнего Египта), немного отличается от значения, известного современной науке. Означает ли это, что наше пространство с момента постройки пирамид искривилось на эту величину?

История числа пи

Число пи выражает отношение длины окружности к её диаметру. Это одно из самых популярных математических понятий. Ему посвящают картины, фильмы, стихи и праздники, его ищут и находят в священных текстах, даже играют его на музыкальных инструментах.

Сначала буквой π в 1647 году математик Уильям Оутрейд назвал длину окружности (от греческого слова *περιφέρεια* – «периферия»). В 1706 году английский преподаватель Уильям Джонс в работе «Обзорные достижения математики» уже называл буквой π отношение длины окружности к её диаметру. Но только после публикации фундаментальных работ Леонарда Эйлера, швейцарского, прусского и российского математика XVIII века, закрепилось в учебниках число π .

Кто и когда впервые открыл число π , до сих пор остаётся загадкой. Известно, что строители Вавилона и египетских пирамид уже всю пользовались им при проектировании. На глинописных табличках, которым тысячи лет, сохранились даже задачи, которые предлагали решить с помощью π . Об этом свидетельствует табличка, найденная в одном из древнейших персидских городов – Сузах (перс. *سُوز* – *Sūs*, Шуш), где число π указывалось как $3+1/8$ (3,125; погрешность 0,528 процента). В процессе вычислений π шумеры обнаружили, что радиус окружности в качестве хорды входит в неё шесть раз, и поделили круг на 360° . Сопоставив это действие с перемещением Земли вокруг Солнца, они посчитали, что в году 360 дней.

«И сделал литое из меди море, – от края его до края его десять локтей, – совсем круглое, вышиною в пять локтей, и снурок в тридцать локтей обнимал его кругом» (ЗЦар 7:23). Здесь описывается медная чаша

диаметром 10 локтей и 30 локтей длиной окружности, из чего можно сделать вывод о представлении создателей храма о числе π , равном 3 (погрешность 4,507 процента). Понятно, летописцы того времени не могли перегружать свои произведения дробями и указывали лишь целые числа; возможно также, что диаметр и окружность определены в тексте одно независимо от другого, потому что в разных местах сосуда длина его окружности изменялась.

В Античности упоминание π относится к знаменитой задаче о квадратуре круга, то есть о невозможности при помощи циркуля и линейки построить квадрат, площадь которого равна площади окружности. Архимед приравнял π к дроби $22/7$ (3,1429; погрешность 0,0402 процента).

В первой половине XV века в обсерватории Улугбека, возле Самарканда, астроном и математик аль-Каши вычислил π с 16 десятичными знаками. Он сделал 27 удвоений числа сторон многоугольников и дошёл до многоугольника, имеющего $3 \cdot 2^{28}$ углов. Аль-Каши произвёл уникальные расчёты, которые были нужны для составления таблицы синусов с шагом в $1'$. Эти таблицы сыграли важную роль в астрономии. Спустя полтора столетия в Европе Ф. Виет нашёл число π только с девятью правильными десятичными знаками, сделав 16 удвоений числа сторон многоугольников. Но при этом Виет первым заметил, что π можно отыскать, используя пределы некоторых рядов. Это открытие имело большое значение, так как позволило вычислить π с какой угодно точностью.

Так, Г. Лейбниц (1646–1716) получил в 1674 год ряд $1-1/3+1/5-1/7+1/9-1/11+\dots = \pi/4$,

Но указанный ряд сходится очень медленно и поэтому требует довольно продолжительных расчётов.

Более удобную формулу для вычисления π получил Дж. Мачин в 1706 году:

$$\pi = \sqrt{2} + \sqrt{3} = 3,14626437 \text{ (погрешность } 0,1487 \text{ процента)}$$

Но наиболее точный и оригинальный метод вычисления π предложил знаменитый китайский астроном Цзу Чунь Чжи в V веке, написав нечётные числа: 11 33 55, разделив их на две группы, поместив первую в знаменатель дроби, а вторую – в числитель: $355/113$ (3,14159292; погрешность 0,0000085 процента). Результат совпадает с современными вычислениями π вплоть до седьмого знака после запятой!

Уникальность числа π

Учёные считают, что количество знаков в числе π бесконечно. Их последовательность не повторяется. Более того, найти повторения не удастся никому и никогда. Так как число бесконечно, оно может заключать в себе абсолютно всё, даже симфонию Рахманинова, Ветхий Завет, ваш номер телефона и год наступления Апокалипсиса.

Число π связано с теорией хаоса. К такому выводу пришли учёные после создания вычислительной программы Бэйли, которая показала, что последовательность чисел в π абсолютно случайна, что соответствует теории.

Вычислить число до конца практически невозможно – это заняло бы слишком много времени. В 2010 году сотрудник компании *Yahoo* математик Николас Чже смог вычислить в числе π два квадрильона знаков после запятой (2×10^{15}). На это ушло 23 дня, и математику понадобилось множество помощников, которые работали на тысячах компьютеров, объединённых по технологии рассеянных вычислений. Аналогичная операция на одном компьютере заняла бы больше 500 лет. Для того чтобы просто записать результат на бумаге, потребуется лента больше двух миллиардов километров длиной.

π – **иррациональное число**, то есть его значение нельзя выразить дробью.

π – **трансцендентное число**. Его нельзя получить, произведя какие-либо алгебраические действия над целыми числами.

Тридцать девять знаков после запятой в числе π достаточно для того, что вычислить длину окружности, опоясывающей известные космические объекты во Вселенной, с погрешностью в радиус атома водорода.

Число π связано с понятием «золотого сечения». Напомню, «Гармоничное деление» – это отношение частей и целого, при котором отношения частей между собой и наибольшей части к целому равны.

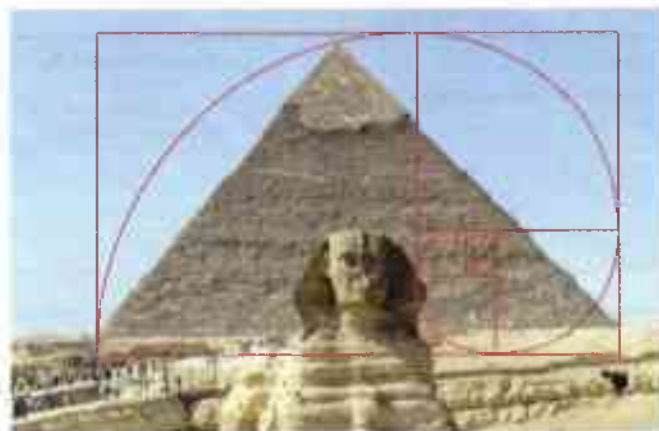


Примеры спиралей в природе

Исторически в Древней Греции «золотым сечением» именовалось деление отрезка АВ точкой С на две части так, что большая часть относится к меньшей, как весь отрезок – к большей: $BC/AC = AB/AC$. Из исходного равенства (принимая АВ за 1, АС за неизвестную переменную у и ВС за х и решая получившуюся систему уравнений $x + y = 1$; $x/y = 1/x$) получаем квадратное уравнение: $1 + 1/x = x$, $\Rightarrow x^2 - x - 1 = 0$, а после его решения и число: $\Phi = (1 + \sqrt{5})/2$.

В дальнейшем это понятие было распространено не только на отрезки, но и на произвольные величины.

«Золотое сечение» впервые появилось в эпоху Возрождения, в частности в трактате францисканского монаха, математика Луки Пачоли «Божественная пропорция» (*De Divina Proportione*, 1509 год), но закономерность по-



Пирамида Хеопса в Гизе тоже построена на основе золотого сечения. Например, отношение высоты пирамиды к её основанию равно примерно 1,618.

добных отношений была известна гораздо раньше: в Месопотамии, Египте и античной Греции.

В процессе измерений пирамиды Хеопса в Гизе математики получили число π , соотнеся высоту h с полупериметром её основания ($\pi = 2a/h = 3,14286$; погрешность 0,0402 процента), а значение $\varphi^2 = 2a/1,2h = 5/6\pi = 2,61905$.

Золотое сечение проявляется и в некоторых неживых природных явлениях, таких, например, как вихревые потоки ураганов и совершенные формы снежинок. Во Вселенной галактики и многие тела в них существуют в форме спирали, соответствующей формуле золотого сечения.

Получается, что золотое сечение лежит в основе совершенства всей Вселенной и её частей, в структуре и в основе оптимального зрительного восприятия.

Число π связано с числом e . Математическая константа функция экспоненты e^x интегрируется и дифференцируется «сама в себя», логарифмы по основанию e принимаются как натуральные. Число e является вычислимым трансцендентным и иррациональным. В частности, максимум функции $x^{1/x}$ достигается при $x = e$. В упрощённом виде выглядит так:

$$e^{i\pi} = -1, \text{ где } i - \text{ мнимое число, равно } \sqrt{-1}.$$

Формула, связывающая числа e и π , – это интеграл Пуассона:

$$\int_0^{\infty} \frac{dx}{1+x^2} = \frac{\pi}{2}$$

Королевский кубит

Во времена возведения пирамиды Хеопса египтяне использовали меру длины Королевский кубит (аналогична русскому локтю), числовое значение которого можно вычислить четырьмя способами:

Номер	Формула	Значение	Погрешность в %, исходя из современных значений констант
1.	$q = \pi/6$	0,5235988	0,00153
2.	$q = \pi \cdot \varphi^2$	0,5235587	0,00919
3.	$q = \varphi^2/5$	0,5236068	0
4.	$q = (\sqrt{5}+3)/10$	0,5236068	0

Способы вычисления Королевского кубита



Мера длины Древнего Египта – Королевский кубит

Отличие древнеегипетского числа π от современного
Как видно из таблицы, при вычислении числового эквивалента Королевского кубита в формулах, использующих число π , возникает ошибка в четвёртом знаке после запятой. Полагая, что древнеегипетское число π (π') отличалось от современного, получим его из формул 1 и 2:

$$1. \quad \pi' = 6 * (\sqrt{5} + 3)/10 = 3,14164079$$

$$2. \quad \pi' = q + \varphi^2 = 3,14164079$$

Полученные способом 1 и 2 значения π' практически идентичны (разница в $1,55 \cdot 10^{-14}$ лежит за границей точности вычислений).

Разница с современным значением числа π :

$$\pi' - \pi = 0,0000481 \text{ (погрешность 0,00153 процента)}$$

Гипотеза искривления пространства со времён постройки пирамид



План комплекса пирамид в Гизе

Предположим, наше пространство искривилось с момента создания пирамид, и значение отношения длины окружности к её диаметру изменилось. Тогда любой круглый предмет времён пирамид сейчас должен выглядеть овалом с крайне незначительным эксцентриситетом. Порядок отклонения сферичности от современных значений лежит в области 10^{-5} , что невозможно измерить ни на строительных, ни на гончарных, ни даже на ювелирных изделиях. Но создатели пирамид заложили эти знания в способ вычисления эквивалента эталонной меры длины с помощью математических констант, чтобы передать прозорливым потомкам!

Получается, что числа π , φ и e взаимосвязаны и лежат в основе Мироздания, в структуре и развитии Вселенной, и могут рассматриваться как единая константа *Гармонии*. Значит, мир – не случайный хаос, а Творение Бога, и изначально в Его замысел законами природы заложено стремление к красоте, совершенству и любви, чему служат ярким доказательством математические константы и их взаимосвязь.