УДК 51

Андрашитов Д.М
курсант филиала ВУНЦ ВВС «ВВА» в г. Сызрани
Россия, г. Сызрань
Назаров Н.А.
курсант филиала ВУНЦ ВВС «ВВА» в г. Сызрани
Россия, г. Сызрань
Научный руководитель
Шалугина Т.В.
старший преподаватель кафедры математики и естественнонаучных дисциплин филиал ВУНЦ ВВС «ВВА» в г. Сызрани
Россия, г. Сызрань

ЗАГАДКА ПОЯВЛЕНИЯ МИРОВЫХ КОНСТАНТ

Аннотация: *Чтобы создать Вселенную, даже небольшую, нужны числа, без которых она просто не запустится. Это — фундаментальные константы. С помощью этих десяти чисел можно описать все: и рост снежинок, и взрыв гранаты, и игру на бирже, и движение галактик.*

Ключевые слова: *математика, история математики, константы, гравитационная постоянная, число хаоса.*

Abstract: *To create a universe, even a small one, you need numbers, without which it simply will not start. These are the fundamental constants. With the help of these ten numbers, you can describe everything: the growth of snowflakes, the explosion of a grenade, the game on the stock exchange, and the movement of galaxies.*

Key words: *mathematics, history of mathematics, constants, gravitational constant, the number of chaos.*

Существование Вселенной и человека возможно только с помощью сочетаний математических и физических постоянных величин – неизменяющихся чисел**.** Выделяют огромное множество фундаментальных констант.

Сегодня в перечне, который составила группа физиков, их содержится 37. Но только десять из них важны.

Число пространства: число Архимеда π – 3,1415926535… .

Число хаоса: константа Фейгенбаума – 4, 66920016… .

Число времени: число Непера – 2,718281828… .

Число света: постоянная тонкой структуры – 1/137,0369990… .

Число окружающего мира: мнимая единица - $\sqrt{-1}$.

Число микромира: масса протона – 1836,152… .

Число темной материи: космологическая константа – 11000 $г/м^3$.

Число Большого взрыва: постоянная Хаббла – 77 км/с/МПс.

Число гравитации: планковская масса – 21,76… мкг.

Число бесконечности: число Грэхема G63- это громоздкое уравнение является самым большим в мире и занесено в Книгу рекордов Гиннесса.

Действующий член РАН, доктор физико-математических наук, профессор Лев Окунь утверждает, что теоретически достаточно не десяти,а трех констант:

- *скорость распространения света в вакууме (c);*

- *гравитационной постоянной*(ξ)*;*

- *постоянной Платона (*h*).*

Английский физик Джордж Стоме в 19 веке предложил «троицу физических первосущностей». Немецкий физик, Макс Плане – основатель квантовой теории, мечтал о теории, в которой найдется место всего одной – единственной константе, а все остальные станут производными от неё [1]. Многие из этих чисел известны со школы: скорость света, гравитационная постоянная, масса электрона и т.д. Они образуют основу самой структуры Вселенной.

Давайте остановимся подробнее наиболее интересных из них.

Хаос. Константа Фейгенбаума 4,66920016 …. Применить данную величину можно описывая теорию хаоса – от размножения кишечной палочки

до развития российской экономики. Открыл ее Американский физик Митчелл Фейгенбаум в 1975 году.

Когда и как праздновать день δ. Митчелл Фейгенбаум в 1975 году начал интересоваться хаотическими процессами в колейдоскопе, которые заставляют появляться интереснейшие узоры. Фейгенбаум занимался демографией. В следствии чего доказал, что рождение и смерть людей также описываются с помощью фрактальных законов. Тут у него и появилась эта Константа, которая описывает сотню других хаотических процессов, от аэродинамики до биологии.

Время. Число Непера 2,718281828…. Открытие произошло в 1618 году, шотландским математиком Джоном Непером. Число в его работе не было упомянуто, зато на его основе выстроена таблица логарифмов. Так же соавторами считаются Якоб Бернулли, Лейбниц, Гюйгенс и Эйлер. Достоверно известно только то, что символ е взялся из фамилии последнего [2].

Число е и π-родственны. Если π отвечает за пространство, то е — за время, и тоже проявляет себя почти всюду. Скажем, радиоактивность полония-210 уменьшается в е раз за средний срок жизни одного атома, а раковина моллюска Nautilus — это график степеней е, обернутый вокруг оси.

Число е встречается везде. К примеру Банк, обещающий 1% в год, за 100 лет увеличит вклад примерно в е раз. Для 0,1% и 1000 лет результат будет еще ближе к константе. Якоб Бернулли, знаток и теоретик азартных игр, вывел е именно так — рассуждая о том, сколько зарабатывают ростовщики. Как и π,е— трансцендентное число. Говоря проще, его нельзя выразить через дроби и корни. Есть гипотеза, что у таких чисел в бесконечном «хвосте» после запятой встречаются все комбинации цифр, какие только возможны. Например, там можно обнаружить и текст этой статьи, записанный двоичным кодом [3].

Свет. Постоянная тонкой структуры 1/137,0369990…. Открыл Немецкий физик Арнольд Зоммерфельд, аспирантами которого были сразу

два нобелевских лауреата — Гейзенберг и Паули. До появления квантовой механики, Зоммерфельд упомянул постоянную в статье про «тонкую структуру» спектра атома водорода. Скорость света — величина исключительная. Ничто не движется быстрее нее в нашей вселенной.

Добавка к реальности. Мнимая единица$\sqrt{-1}$**.** Итальянский математик Джероламо Кардано, друг Леонардо да Винчи, в 1545 году добавил в реальность мнимую 1. Описать его можно как величину, которая, будучи возведенной в квадрат, дает минус один. Это сторона квадрата с отрицательной площадью. Такого не бывает это всем известно. Но иногда из нереального тоже можно извлечь пользу. История открытия этой постоянной такова. Математик Джероламо Кардано, решая уравнения с кубами, ввел мнимую единицу. Это был просто вспомогательный трюк— в торговых ответах i не было: результаты, которые его содержали, выбраковывались. Но позже, присмотревшись к своему «мусору», математики попробовали пустить его в дело: умножать и делить обычные числа на мнимую единицу, складывать результаты друг с другом и подставлять в новые формулы. Так родилась теория комплексных чисел. Минус в том, что «реальное» с «нереальным» нельзя сравнивать: сказать, что больше — мнимая единица или 1 — не получится. Самое интересное в том, что с помощью мнимой единицы мы можем решить любые уравнения. Поэтому при сложных расчетах удобнее работать с ними и только в самом конце «вычищать» ответы. Например, расшифровать томограмму мозга, без i очень тяжело [1].

Обратимся к одному из таких чисел: **«Число π –** 3,1415926535…». Точное авторство неизвестно, но известно точно, что это одно из самых главных чисел в современной науке, например: физикам данное число необходимо для моделирования – розы ветров, взрывов, и мн. др. **Число π** встречается в каждом втором уравнении. Но все это относится только к привычному Евклидовому пространству, с привычными для нас законами физики. Будь оно неевклидовым, симметрия была бы другой, а в сильно искривленной Вселен-

ной **π** уже не играет особой роли. Поэтому, если бы хотя бы одна величина сдвинулась на градус, на секунду, на грамм, то мир, к которому мы привыкли, не появился бы вообще. Нарушение стабильности постоянных чисел всегда пугало ученых своими неизвестными последствиями. Эйнштейн, как и другие великие физики, был заинтересован данной проблемой, вот, что он говорил: «Вопрос о физических константах – это один из самых интересных вопросов вообще, какие только можно, пожалуй, задать, - писал легендарный ученый. – Откуда они произошли? Уж не выбрал ли их Бог в некотором роде наобум, взявшись за сотворение мира? ...». И сегодня ученики гения только разводят руками перед странной упорядоченностью мира. Автор одного из лучших учебников по космологии Эдвард Харрисон в своих книгах заявляет: «Вселенная - продукт творчества космических инженеров». – «Они наверняка сделали множество попыток, прежде чем достигли желаемого. Они, словно наши современники – экспериментаторы, целенаправленно меняли свойства вселенской материи, отстроив мир так же точно, как отлаживает свою программу какой-нибудь умник из «Силиконовой долины». Известный британский астрофизик и фантаст Фред Хойл восхищался загадочной «подогнанностью» параметров Вселенной к потребностям разумной жизни: «Кто-то здесь нарочиво играл физическими законами» - говорил он.

В качестве примера обратимся к константе Митчелла Фейгенбаума $\delta = 4{,}66920160$ ..., открытой в 1975 году, она характеризует бесконечный каскад бифуркаций удвоения периода, при переходе к детерминированному хаосу. Константа Фейгенбаума получается как сходящееся число при решении бесконечного числа итераций уравнений $X_{n+1} = ax_n(1 - x_n)$ или $X_{n+1} = a\sin(x_n)$. Физический смысл – скорость перехода к беспорядку систем, испытывающих удвоение периода. Характеризует большое количество динамических систем, таких как турбулентность, рост популяций, осцилляция и прочее. Британский математик, профессор Кембриджского университета Джон Бэрроу подвел итог сомнениям коллег так: «Хотя физические констан-

ты - это всего лишь числа, на самом деле они гораздо больше, чем просто числа. Они тайный шифр, с помощью которого мы, наверное, когда-нибудь разрешим загадку мироздания. Но сегодня они выражают в купе пределы нашего знания и не знания. С одной стороны, мы готовы все точнее измерять значение их не можем – не объясняя до сих пор смысла ни одной из величин. Их нас до сих пор пугает тот факт, что система констант напоминает затейливо выстроенный карточный домик. Пока ни одна карта не дрогнет, непоколебимо высится вся постройка. Однако стоит измерить положение хоть одной карты, как конструкция зашатается и рухнет».

В настоящее время с математическими и физическими константами связано труднообозримое множество формул, математических и физических фактов. Их количество продолжает стремительно расти. Все это говорит о возрастающем интересе к важнейшим константам, изучение которых начитывает уже более двадцати двух веков. Эти числа удавалось в течении тысячелетий, держать в плену мысли и чувства не только математиков, физиков, астрономов, но и философов и художников. Вся наша жизнь связана с числами. А постоянные величины занимают особую роль в нашем бытие, без них мы не проживем. В дополнение ко всему вышесказанному приведу данные стихи, написанные С.Бобров:

«Числа-управляют миром»,
Гордый Рим трубил победу
Над твердыней Сиракуз;
Но трудами Архимеда
Много больше я горжусь,
Надо нынче нам заняться,
Оказать старинке честь,
Чтобы нам не ошибаться,
Чтоб окружность верно счесть,
Надо только постараться

И запомнить все как есть

Три-четырнадцать-пятнадцать-девяносто два и шесть!

Литература

1. Болтянский В. Экспонента.//Квант. 1984 №3.

2. ЗвонкинА., Что такое π// Квант, 1978 №11.

3. Гробец Б. С. Мировые константы в основных законах физики и физиологии // Наука и жизнь . – 2004. - №2. (статья с примерами физического смысла констант)

4. С.П.Петровский, В.А.Полуяхтов., Аэродинамика и динамика полета//Сызрань 2017 г.