

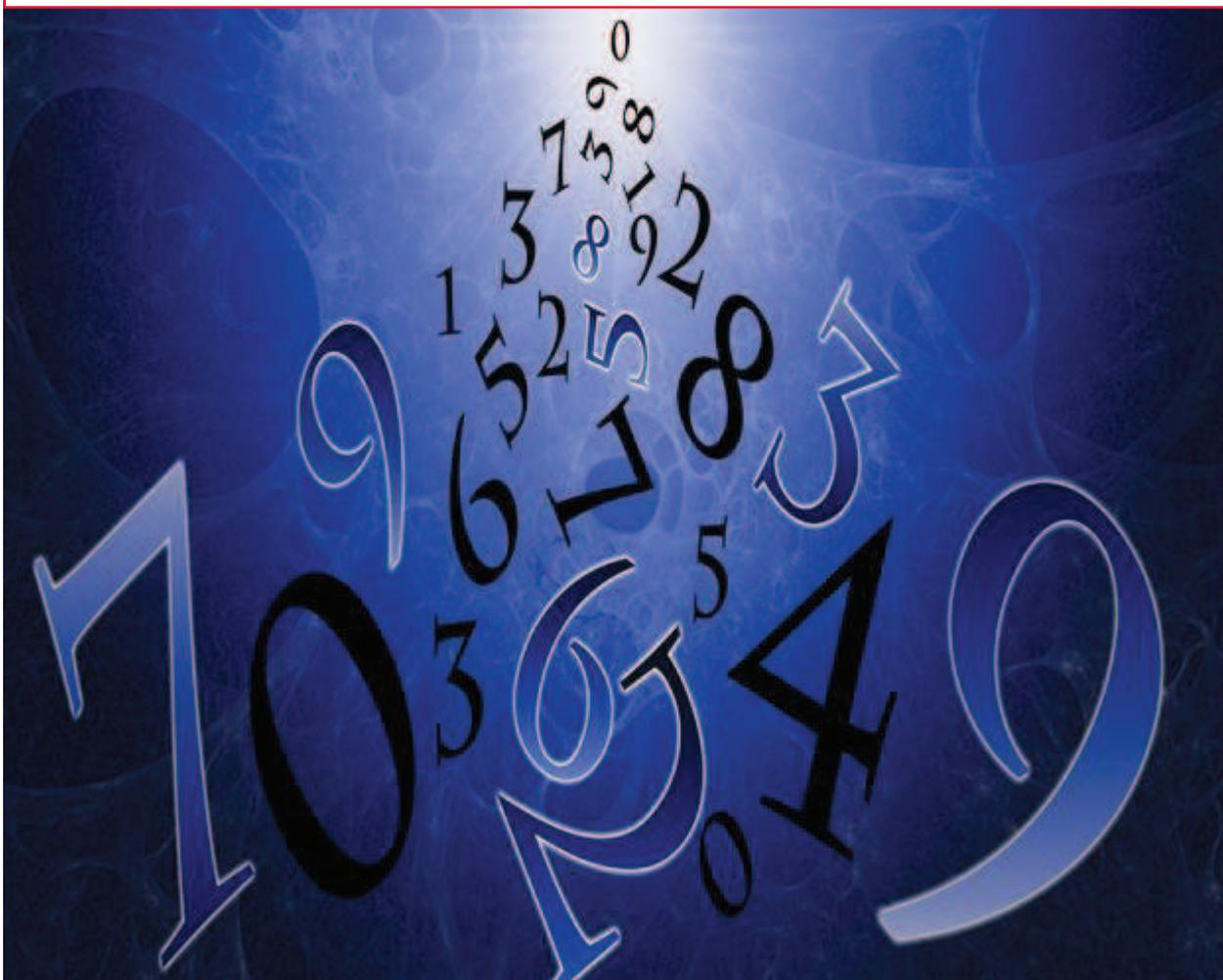
**Числофизика. Статьи автора за 2010 г.
(Number physics: Author's articles for 2010)**

Александр Васильевич Исаев
(Alexander Vasilievich Isaev)

Abstract

Предлагаемое здесь «учение» (числофизика) можно назвать пифагореизмом XXI века, поскольку в мире натуральных чисел (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ...) автор находит некие «отражения» самых последних открытий в физике. Например, теории струн, которая пытается объединить в себе микромир элементарных частиц с законами бескрайнего космоса. А ключевое «ноу-хау» автора – отождествление ряда натуральных чисел с потоком квантов времени (планковских времен) – также было просто невозможно во времена Пифагора. Данное «учение» похоже на пифагореизм в том смысле, что отчасти оно также подпадает под определения такого понятия, как... «религия». И, несмотря на «гробовое молчание» со стороны профессионалов (физиков и математиков), автор продолжает просто верить в могущество мира чисел, в тот очевидный факт, что мир чисел «отражает», «моделирует» фундаментальные основы мироздания ("ткань" пространства-времени).

The proposed here "doctrine" (number physics) can be called Pythagoreanism of the XXI century, since in the world of natural numbers (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ...) the author finds some "reflection" of the latest discoveries in physics. For example, string theory, which tries to combine the microcosm of elementary particles with the laws of the boundless space. And the author's key "know-how" - the identification of a number of natural numbers with a stream of time quanta (Planck times) - was also simply impossible in the time of Pythagoras. This "teaching" is similar to Pythagoreanism in the sense that in part it also falls under the definition of such a concept as ... "religion". And, despite the "deathly silence" on the part of professionals (physicists and mathematicians), the author continues to simply believe in the power of the world of numbers, in the obvious fact that the world of numbers "reflects", "models" the fundamental foundations of the universe (the "fabric" of space is time).



<http://spiritualwisdommagazine.com/wp-content/uploads/2015/01/numerology.jpg>

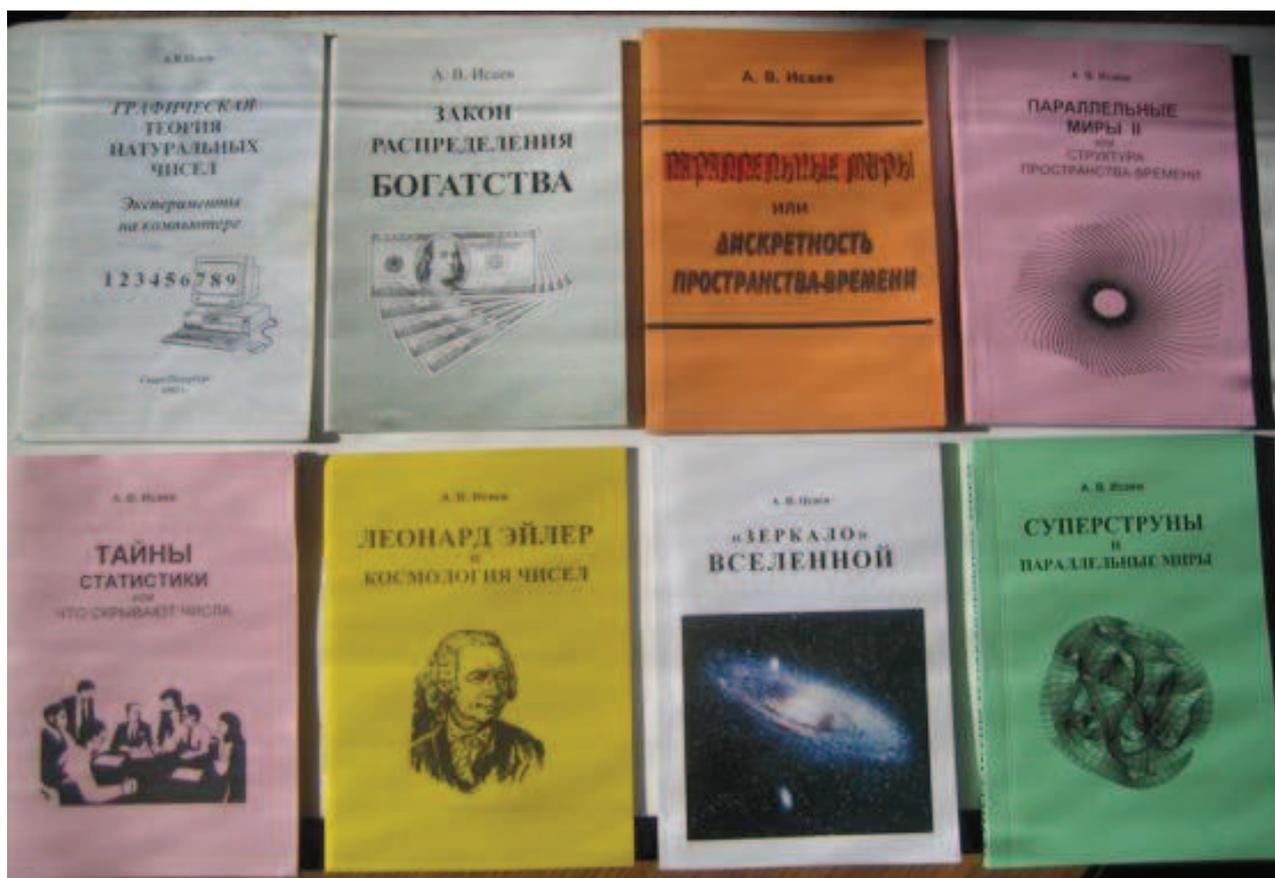
ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие (написанное в марте 2017 года)	2
Аннотация (к едва начатой книге)	4
Раздел I	
1. Изречения великих людей о мире чисел	4
2. Принятые обозначения	6
3. Исходные понятия и определения	6
4. Постоянная тонкой структуры (альфа $\approx 1/137$)	13
5. Какие бывают числа?	15
6. Магия числа 7	18
7. Золотое сечение	25
8. Мир Платона	27
9. Математика и реальный мир	29
10. Классическая теория чисел	30
Раздел II	
1. Типы чисел (миры чисел)	32
Раздел III (рефлексии)	
1. Да будет свет	39
2. Вселенная – это просто, как раз-два-три	43
3. Феномен трех минут	46
4. Вездесущая экспонента	50
5. Количество элементарных частиц	53
6. И-триллион (важный параметр Вселенной)	56
7. Теория С. П. Капицы о народонаселении	61
8. Секреты мужской фертильности	64

ПРЕДИСЛОВИЕ (написанное в марте 2017 года)

В ноябре 2010 года автор начал писать новую (как бы «обобщающую») книгу по *виртуальной космологии*, то есть по основам общеизвестной *теории чисел*, которую автор заметно «обогастил» своими терминами, понятиями, исследованиями мира чисел (в том числе на ПК), а также своими фантазиями (рефлексиями). Последние призваны привлечь внимание широкой публики к «сухому» миру чисел, к поразительному (и до сих пор никем не разгаданному) «сходству» его законов с законами... фундаментальной физики (то есть *мир чисел, возможно, «моделирует» законы физики*).

Однако в процессе написания этой «обобщающей» книги вскоре стало понятно, что до обобщений ещё очень и очень далеко. Слишком «сырая» ещё оказалась гипотеза (виртуальная космология), слишком много новых фактов, идей, гипотез зарождалось в голове автора... Короче говоря, задуманную было («обобщающую») книгу вскоре автор забросил и переключился на написание отдельных статей или небольших книг (в электронном виде), раскрывающих тот или иной аспект бесконечно сложного мира чисел. И вот теперь отдельные главы несостоявшейся книги автор решил оформить в виде Сборника своих статей за 2010 год. При этом автор не стал «вычитывать» (проверять) материал, подвергать его правке и корректировке, то есть ниже всё приведено в «первозданном виде». В данном тексте, помимо «окучивания» ранее открытых истин, содержатся некие новые идеи (особенно в **Разделе III**), о которых их автор уже и сам забыл (и которые требуют новых исследований). И чтобы всё это не исчезло бесследно – есть смысл сохранить данный Сборник.



Обложки книг, изданные автором за свой счет с 1987 по 2006 г. (со своим миром чисел я вышел в интернет только в 2010 г.). Все эти книги (кроме первой) продавались в «Доме книги» на Невском проспекте и в ряде других книжных магазинах Ленинграда – Санкт-Петербурга. Магазины брали на реализацию книги (особенно «с формулами») – далеко не у всех авторов, но лично мне, можно сказать, с этим повезло (реализовал почти все свои книги). Но даже при этом прибыль оказалась около нуля. Это делалось не ради денег...

Пояснения в части моих «странных» обозначений (по типу 2^3 вместо 2^3).

Первый персональный компьютер (ПК) появился у меня дома где-то в 1993 году. Потом до марта 2009 года я сам ещё два раза покупал в специальных магазинах новые ПК (всё более мощные, с более «крутым» монитором). А вот в марте 2009 года мой новый знакомый («профи» – крутой компьютерщик, бывший тогда начальником солидного отдела по ремонту ПК) собственноручно собрал специально для меня новый ПК, то есть ориентированный на быстрые вычисления (и с большим плоским монитором). Ведь на своих ПК в игры я не играл, фильмы не смотрел, музыку не слушал и т.п. – всё это было просто не интересно (на фоне моих исследований мира чисел), а интернетом начал пользоваться только с осени 2009 года. Так вот, как не парадоксально, но хуже этого ПК (по «спецзаказу»!) – у меня никогда не было. Почти сразу этот ПК (впервые) показал мне... «синий экран смерти», который потом меня просто замучил. По словам самого «профи», виной этому стало плохое «железо» (а не вирус или «левое» ПО), и через полгода моих мучений «профи» взялся протестировать и отремонтировать мой ПК. Ну а после «ремонта» (это якобы любимый «конёк» данного «профессионала»!) на его ПК я не смог даже набрать 2^3 (два в кубе) и приходилось писать 2^3 (хотя «профи» знал, что мой «конёк» – именно тексты с формулами). С этим ПК и его «изувеченным» Word я промучился вплоть до декабря 2016 года (а потом перешел на ноутбук). Все эти годы (не смея ещё раз обидеть своего «профи») я утешал себя тем, что подобные математические «странности» (в моих формулах, по типу 2^3) – позволяют мне размещать свои математические тексты Word даже на «гуманитарных» сайтах Интернета без лишних доработок (в части формул). При этом я надеялся, что читатель привыкнет к подобным «странностям» в моих текстах, особенно если его интересует прежде всего *смысл* самого текста (а не только его оформление) ...

АННОТАЦИЯ (к едва начатой книге)

Эта книга рассказывает прежде всего о красоте, гармонии и совершенстве мира *натуральных чисел* 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ... Разумеется, что автор – далеко не первый, кто со священным трепетом относится к миру чисел. Здесь прежде всего следует назвать **Пифагора** (570 – 490 гг. до н. э.), который по преданию первым назвал себя философом, то есть «любителем мудрости». Он же впервые назвал вселенную космосом, то есть «прекрасным порядком». Предметом его учения был *мир как стройное целое, подчиненное законам гармонии и числа*. Мировая гармония, в которой заключается закон мироздания, есть единство во множестве и множество в единстве. Как мыслить эту истину? Непосредственным ответом на это является *число*: в нём объединяется множество, оно есть начало всякой меры. Так называемые **пифагорейцы**, взявшись за математические науки, первые подвинули их вперёд; вскормленные на этих науках, они признали математические начала за начала всего существующего. Из таких начал, естественно, первыми являются числа. В числах усматривали они множество аналогий или подобий с вещами. Далее они наводили в числах свойства и отношения музыкальной гармонии, и так как все прочие вещи по своей природе являлись им подобием чисел, числа же — первыми из всей природы, то они и признали, что элементы числа суть элементы всего сущего, и что *все небо есть гармония и число* (Аристотель, *Met.*, I, 5).

Предлагаемое здесь «учение» можно назвать *пифагореизмом XXI века*, поскольку в мире чисел автор находит некие «отражения» самых последних открытий в физике, например, *теории струн*, которая пытается объединить в себе микромир элементарных частиц с законами бескрайнего космоса. А ключевое «ноу-хау» автора – отождествление ряда натуральных чисел с потоком квантов времени (*планковских времен*) – также было просто невозможно во времена Пифагора. Данное «учение» похоже на пифагореизм в том смысле, что отчасти оно также подпадает под определения такого понятия, как... «*религия*». И, несмотря на «гробовое молчание» со стороны профессионалов (физиков и математиков), автор продолжает просто *верить* в могущество мира чисел, в тот для него совершенно очевидный факт, что мир чисел «отражает» фундаментальные основы мироздания.

Излагаемый ниже материал доступен очень многим, начиная со школьников старших классов. Более того, эта книга *полезна* даже тем, кто якобы «не любит» математику, поскольку ещё великий английский философ и естествоиспытатель Роджер Бэкон (ок. 1214–1294) сказал: «Тот, кто не знает математики, не может узнать никакой другой науки и даже *не может обнаружить своего невежества*». А вот читатели, знакомые хотя бы с общеизвестной программой «Excel», вполне могут не только проверить многочисленные гипотезы автора, но и сами смогут выполнять подобные исследования мира чисел на компьютере. И если раньше читатель, наверняка, оценивал труды автора словами «Всё это – чепуха» (первая книга вышла в свет в 1998 г.), то теперь уже угадывается более осторожная оценка: «В этом что-то есть». Остается только надеется, что в скором будущем очень многие скажут о подобных исследованиях мира чисел, что, мол, «Это всё – так очевидно!» ...

РАЗДЕЛ I

1. ИЗРЕЧЕНИЯ ВЕЛИКИХ ЛЮДЕЙ О МИРЕ ЧИСЕЛ

В данной главе собраны изречения великих людей о *мире чисел* (и математике в целом). Именно в подобных пророческих словах автор черпает силы для своих дальнейших трудов, поскольку круг его «математического» общения, практически, равен нулю, и даже в Интернете у автора почти не находится единомышленников. Ну а профессионалы (физики и математики), увы, просто... отмалчиваются в части подобных исследований, гипотез, текстов...

Пифагор (ок. 570–500 до н. э.)

“Бог – это число”. “Самое мудрое – число”. “Числу же все подобно”.

“Первообразы и первоначала не поддаются ясному изложению на словах, потому что их трудно уразуметь и трудно высказать, – оттого и приходится для ясности обучения прибегать к числам”.

“Все происходит не из числа, но сообразно с числом, ибо в числе – первичная упорядоченность...»

Роджер Бэкон (ок. 1214–1292)

«Тот, кто не знает математики, не может узнать никакой другой науки и даже не может обнаружить своего невежества».

Леонардо да Винчи (1452–1519)

«Тот, кто порицает высшую точность математики, кормится за счет путаницы и никогда не отступится от уловок софистских наук, порождающих бесконечную болтовню». ...

«Никакой достоверности нет в науках там, где нельзя приложить ни одной из математических наук».

Леонард Эйлер (1707–1783)

«Из всех проблем, рассматриваемых в математике, нет таких, которые считались бы в настоящее время более бесплодными и лишёнными предложений, чем проблемы, касающиеся природы чисел и их делителей.... В этом отношении нынешние математики сильно отличаются от древних, придававших гораздо большее значение исследованиям такого рода. ... Математика, вероятно, никогда не достигла бы такой степени совершенства, если бы древние не посвятили столько сил развitiю вопросов, которыми сегодня большинство пренебрегает из-за их мнимой бесплодности».

Карл Гаусс (1777–1855)

«Математика – королева наук, а теория чисел – королева математики».

Карл Якоби (1804–1851)

«... Единственной целью науки является возвеличить человеческий ум, и при таком подходе вопрос о числах столь же значителен, как вопрос о системе мира».

Леопольд Кронекер (1823 – 1891)

«Целые числа сотворил господь бог, а все прочее – дело людских рук».

Анри Пуанкаре (1854–1912)

«... для чего нужна математика? ...

Я должен установить различие между людьми, задающими подобные вопросы. Люди практические требуют от нас только способов наживы денег. Эти люди не заслуживают ответа. Скорее следовало бы их спросить, для чего накапливают они богатства и нужно ли тратить время на их приобретение и пренебрегать искусством и наукой, которые только и делают наш дух способным наслаждаться».

Дж. Литлвуд (1885 –1977)

«Теперь уже всеми признано, что чистая математика может привести к неожиданным выводам и даже оказывать влияние на повседневную жизнь.»

«Теория чисел, более чем какая-либо другая математическая дисциплина, незащищена перед упреком, что некоторые из её проблем возникают в связи вопросами, которых вообще не следовало бы ставить. Я лично думаю, что опасность серьезна; в результате концентрированного обдумывания в течение разумного времени либо появляются новые идеи и методы, либо проблему приходится просто оставить. «Совершенные числа» заведомо никогда никакой пользы не принесли, но они и не причинили особого вреда».

А. С. Безикович (1891 –1970)

«Репутация математика основывается на числе плохих доказательств, которые он придумал. (Работы первооткрывателей неуклюжи)».

Ричард Фейнман (1918 – 1988)

«... физическое представление о мире... составляет сейчас главную часть культуры нашей эпохи».

2. ПРИНЯТЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Сайты Интернета, вообще говоря, не рассчитаны на тексты с математическими символами, формулами, графиками. Даже простейшие символы разные сайты «понимают» по-разному или вообще «не понимают». Это более чем странно, если учесть, что Истина написана явно на языке математики (см. выше изречения великих людей). Однако всё это – тема для отдельного серьезного разговора. Здесь только добавлю, что тексты автора выглядят довольно странно для глаз профессионалов (физиков, математиков). Например, даже простейшие математические выражения здесь будут записываться, вообще говоря, так, как это делается в... формулах программы «Excel»:

- 10^3 – число 10 в степени 3 (когда число 10 умножается на само себя 3 раза: $10 \cdot 10 \cdot 10 = 1000$);
- 10^{-35} – число 10 в степени «минус» 35 (то есть $1/10^{35}$ – это единица, деленная на число 10^{35});
- $N^{0,5}$ – число N в степени 0,5 (или в степени $\frac{1}{2}$, то есть это – корень квадратный из числа N);
- $+$, $-$, $=$ – арифметические операции: «сложение», «вычитание», «равно»;
- \cdot (или «х»), $/$, $^$ – «умножение», «деление», «возведение в степень» («крышка»);
- $8E+60 = 8 \cdot 10^{60}$ экспоненциальный числовой формат (может быть на графиках в моей книге);
- (R^2) – величина достоверности аппроксимации *линии тренда* на графике (в идеале – единица);
- ∞ – бесконечность (как противопоставление понятию конечного);
- $N \rightarrow \infty$ – означает, что величина N стремится к бесконечности;
- Σ , Π , $\sqrt{\quad}$, \int – сумма, произведение, корень квадратный, интеграл;
- $<$, $>$, \leq , \geq – «меньше», «больше», «меньше (больше) или равно»;
- \equiv – «равно по определению», например $n! \equiv 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n$;
- $n!$ – факториал, то есть $n! \equiv 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n$ (формула из комбинаторики);
- \approx – символ приближенного равенства, например, $\pi^2 \approx 3,14^2 \approx 10$;
- $const$ – числовая константа (когда её значение для нас не существенно);
- $N = f(X)$ – величина N является некой функцией (f) от величины X (это – *аргумент* данной функции);
- $\lg N$ – логарифм десятичный числа N [строго говоря, надо писать $\lg(N)$] – элементарная функция;
- $\ln N$ – логарифм натуральный числа N [строго говоря, надо писать $\ln(N)$] – элементарная функция;
- $\ln \ln N$ – двойной натуральный логарифм числа N [строго говоря, следует писать $\ln(\ln(N))$];
- $\exp(N)$ – показательная функция с основанием $e = 2,718\dots$, или $\exp(N) \equiv e^N$ («е» в степени N);
- $\text{abs}(N)$ – абсолютная величина (модуль) числа N , т.е. число N без учета знака («плюс» или «минус»);
- max , min – максимум, минимум (например, для некой величины T можно записать: T_{min} , T_{max});
- \lim – предел (функции, последовательности, и проч.);
- $A(N)$ – функция «антье» (целая часть числа x), например, если $x = 5,761$, тогда $A(x) = 5$;
- $(a; b)$, $[a; b]$, $(a; b]$ – интервал, отрезок, полуинтервал (где a и b – некие целые числа, причём $a < b$);
- \sim (*тильда*) этот математический символ в моей книге имеет два значения:
 - равенство порядков (так, число $N \sim 10^3$ может означать, скажем, как $N = 630$, так и $N = 2050$);
 - знак *асимптотического* равенства (так, в законе $K \sim N/\ln N$, о котором будет рассказано ниже).

3. ИСХОДНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Возраст Вселенной – время, прошедшее с момента, когда появилась Вселенная (время, материя, звёзды, планеты и т. п.). Современная наука считает, что наша Вселенная появилась около 13,75 млрд. лет назад («плюс-минус» 0,11 млрд. лет). Это оценка принята на основе одной из распространённых моделей Вселенной – так называемой стандартной космологической Λ CDM-модели. Так как уже в специальной теории относительности время зависит от движения наблюдателя, а в общей теории относительности – ещё и от положения, то нужно уточнить, что понимается в таком случае под возрастом Вселенной. В современном представлении возраст Вселенной — это максимальное время, которое измерили бы часы с момента *Большого взрыва* до настоящего времени, попади они сейчас нам в руки. Очевидно, что возраст Вселенной легко выразить в секундах:

$$13.750.000.000 \text{ лет} \cdot 365 \text{ дней} \cdot 24 \text{ часа} \cdot 60 \text{ минут} \cdot 60 \text{ секунд} = \\ = 433.620.000.000.000 = 4,3 \cdot 10^{17} \text{ секунд.}$$

Радиус Вселенной – это путь, пройденный фотонами (квантами) света за всё время существования Вселенной (за $4,3 \cdot 10^{17}$ секунд). Поскольку *скорость света в вакууме* известна (299792458 км/с), т.е. умножив скорость на возраст Вселенной – получаем... её радиус: $1,3 \cdot 10^{26}$ метров.

Большой взрыв – это космологическая теория начала расширения Вселенной, перед которым Вселенная находилась в *сингулярном состоянии*. Современные представления теории Большого взрыва и теории горячей Вселенной сводятся к следующему. Вселенная возникла 13,75 млрд лет назад из некоторого начального «сингулярного» состояния и, с тех пор, непрерывно расширяется и охлаждается. Согласно известным ограничениям по применимости современных физических теорий, наиболее ранним моментом, допускающим описание, считается момент *Планковской эпохи* с температурой примерно 10^{32} К (*Планковская температура*) и плотностью около 10^{93} г/куб.см (*Планковская плотность*). Ранняя Вселенная представляла собой высокооднородную и изотропную среду с необычайно высокой плотностью энергии, температурой и давлением. В результате расширения и охлаждения во Вселенной произошли фазовые переходы, аналогичные конденсации жидкости из газа, но применительно к элементарным частицам.

Приблизительно через 10^{-35} секунды (это меньше мгновения!) после наступления Планковской эпохи фазовый переход вызвал экспоненциальное расширение Вселенной. Данный период получил название *Космической инфляции*. После окончания этого периода строительный материал Вселенной представлял собой кварк-глюонную плазму. По прошествии времени температура упала до значений, при которых стал возможен следующий фазовый переход, называемый бариогенезисом. На этом этапе кварки и глюоны объединились в барионы, такие как протоны и нейтроны. При этом одновременно происходило асимметричное образование как материи, которая превалировала, так и антиматерии, которые взаимно аннигилировали, превращаясь в излучение.

Дальнейшее падение температуры привело к следующему фазовому переходу – образованию физических сил и элементарных частиц в их современной форме. После чего наступила эпоха нуклеосинтеза, при которой протоны, объединяясь с нейтронами, образовали ядра дейтерия, гелия-4 и ещё нескольких лёгких изотопов. После дальнейшего падения температуры и расширения Вселенной наступил следующий переходный момент, при котором гравитация стала доминирующей силой. Через 380 тысяч лет после Большого взрыва температура снизилась настолько, что стало возможным существование атомов водорода (до этого процессы ионизации и рекомбинации протонов с электронами находились в равновесии). После эры рекомбинации материя стала прозрачной для излучения, которое, свободно распространяясь в пространстве, дошло до нас в виде *реликтового излучения*.

Экстраполяция наблюдаемого расширения Вселенной назад во времени приводит при использовании общей теории относительности и некоторых других альтернативных теорий гравитации к бесконечной плотности и температуре в конечный момент времени в прошлом. Более того, теория не даёт никакой возможности говорить о чём-либо, что предшествовало этому моменту (потому, что наша математическая модель пространства-времени в момент Большого взрыва теряет применимость: при этом *теория вообще не отрицает возможность существования чего-либо до Большого взрыва*), а размеры Вселенной тогда равнялись нулю – она была сжата в точку. Это состояние называется космологической *сингулярностью* и сигнализирует о недостаточности описания Вселенной классической общей теорией относительности. Насколько близко к сингулярности можно экстраполировать известную физику, является предметом научных дебатов, но практически общепринято, что допланковскую эпоху рассматривать известными методами нельзя. Многие учёные полусерьёзно называют космологическую сингулярность «*рождением*» (или «*сотворением*») Вселенной. Невозможность избежать сингулярности в космологических моделях общей теории относительности была доказана в числе прочих теорем о сингулярностях Роджером Пенроузом и Стивеном Хокингом в конце 1960-х годов. Её существование является одним из стимулов построения альтернативных и квантовых теорий гравитации, которые стараются разрешить эту проблему.

«Вообще говоря» – это выражение на строгом языке математики означает, что «*бывают случаи, когда это не так*». Например, можно с уверенностью сказать, что люди с гуманитарным образованием, *вообще говоря*, не станут читать данную книгу (увы, уже буквально следующий абзац может «отпугнуть» таких читателей).

Математическая константа – величина, значение которой не меняется; в этом она противоположна *переменной*. В отличие от *физических констант* (см. далее), математические константы определены независимо от каких бы то ни было физических измерений. Ниже приведены свыше 20 общепринятых математических констант (в порядке возрастания их абсолютной величины), с точностью, вообще говоря, до 9-й цифры после запятой (у 12-ти констант известно гораздо больше значащих цифр). Надо полагать, что количество математических констант может увеличиваться со временем в связи с новыми исследованиями в математике.

–0,0000000027	константа де Брюйна – Ньюмана (теория чисел);
0,007874997	константа Хайтина (теория информации);
0,261497212	константа Мейсселя – Мертенса (теория чисел);
0,577215664	постоянная Эйлера – Маскерони (теория чисел);
0,660161815	константа простых близнецов (теория чисел);
0,70258	константа Эмбри – Трефтена (теория чисел);
0,764223653	константа Ландау – Рамануджана (теория чисел);
0,870588380	константа Бруна для простых четвёрок (теория чисел);
0,915965594	константа Каталана (комбинаторика);
1,08366	константа Лежандра (англ.) (теория чисел);
1,131988240	константа Висваната (теория чисел);
1,414213562	константа Пифагора, квадратный корень из 2 (обычная математика);
1,451369234	константа Рамануджана – Солднера (теория чисел);
1,606695152	константа Эрдёша – Борвейна (теория чисел);
1,618033988	золотое сечение или число Фидия (обычная математика);
1,732050807	константа Теодоруса, квадратный корень из 3 (обычная математика);
1,902160582	константа Бруна для простых близнецов (теория чисел);
2,502907875	константа Фейгенбаума (теория хаоса);
2,718281828	число «е» или константа Непера, основание натурального логарифма;
3,058198247	константа Поля-Гаусса (теория чисел);
3,141592653	число «пи», архимедова константа (обычная математика);
4,669201609	константа Фейгенбаума (теория хаоса);
6174	постоянная Капрекара (теория чисел).

Физические константы (фундаментальные физические постоянные)

В отличие от незыблемых (вечно неизменных) математических констант, *физические константы*, вероятно, могут... меняться(!) в ходе эволюции Вселенной – некие научные свидетельства этого (правда, ещё весьма спорные) появились в последние годы. Однако даже если физические константы и меняются со временем, то крайне медленно, и сколько-нибудь заметные изменения стоит ожидать лишь на масштабах порядка *возраста Вселенной* (около 13,75 млрд. лет). Иначе говоря, *темпы* изменения физических констант настолько мизерны, что они пока находятся за гранью технических возможностей экспериментальной науки. Трудно переоценить научное (в том числе философское) значение физических констант, ведь они характеризуют свойства нашего мира (Вселенной) в целом и возникают при *математическом* (и единственно верном!) описании окружающего мира с помощью *теоретической физики*. К фундаментальным физическим постоянным (их много и самых разных), в частности, относятся:

- *гравитационная постоянная* (G) [в круглых скобках – буквенное обозначение в рамках данной книги];
- *постоянная Планка* (h) [квант действия – основная константа *квантовой теории*, у её истоков стоял Макс Планк];
- *элементарный электрический заряд* (E) [минимальная порция (*квант*) электрического заряда];
- *планковский заряд* ($Q_{пл}$) [одна из основных единиц измерения *планковской системы единиц*];
- *скорость света в вакууме* (c), равная 299792458 км/с, причём в природе (во Вселенной) ничто не может двигаться быстрее, чем *фотоны* (кванты) света.

Планковская длина (элементарная длина)

С помощью трех физических констант (G , h , c) физики «сконструировали» (по нехитрой формуле) новую физическую константу, которую назвали *планковской длиной* ($L_{пл}$):

$$L_{пл} = [\hbar/(2\pi) \cdot G/c^3]^{1/2} = 1,616 \cdot 10^{-35} \text{ метра.} \quad (3.1)$$

По своим размерам планковская длина находится далеко за гранью человеческого воображения. Судите сами. Мы легко можем представить себе один *миллиметр* (мм) – это одна тысячная (1/1000) доля *метра* (м); то есть, с точки зрения математики, 1 мм – это 0,001 м или, иначе говоря, это 10 в «минус» 3-й степени (10^{-3}) от длины метра. Самые «зоркие» из нас, вероятно, могут представить себе даже один... *микрон* (мкм) – это одна миллионная (1/1000000) доля метра, то есть 1 мкм – это 10 в «минус» 6-й степени (кстати, толщина человеческого волоса – в среднем 80 мкм, а на срезе такого волоса умельцы могут нарисовать даже... целую картину!). А теперь попробуйте представить себе долю метра, записанную как *10 в «минус» 35-й степени – именно этому и равна планковская длина!* Американский физик *Брайан Грин* (род. 1963 г.), один из наиболее известных специалистов по *теории струн*, в своей знаменитой научно-популярной книге «Элегантная Вселенная...» приводит такое сравнение: если крошечный атом (цезия) увеличить до диаметра Вселенной ($2,6 \cdot 10^{26}$ м), то даже тогда планковская длина станет равной всего, лишь высоте среднего дерева (9 метров). Заметим, что среди атомов всех известных химических элементов атом цезия имеет наибольший диаметр порядка $4,5 \cdot 10^{-10}$ м, а самый маленький атом – это атом гелия с диаметром около $6,4 \cdot 10^{-11}$ м.

Планковское время (элементарный временной интервал)

Планковское время ($T_{пл}$) – время, за которое фотоны света преодолеют планковскую длину:

$$T_{пл} = L_{пл}/c = 5,391 \cdot 10^{-44} \text{ секунды.} \quad (3.2)$$

Для краткости изложения вместо термина «планковское время» мы часто будем использовать следующее обозначение: *эви* – *элементарный временной интервал*. Это минимальный временной интервал, который требуется для протекания любого мыслимого физического события. Причем, некоторые теории утверждают, что на этом уровне время уже квантуется, носит *дискретный* характер, хотя в обыденной жизни время представляется нам чем-то непрерывным (как «река времени»). На сегодняшний день самый маленький экспериментально наблюдаемый промежуток времени составляет порядка аттосекунды (10^{-18} секунды), что соответствует порядка 10^{25} *эви*.

Все планковские величины (длина, время, масса и т.д.) – это также важнейшие *физические константы*.

Согласно теории *Большого взрыва*, мы ничего не можем сказать про Вселенную в начальный момент времени, хотя предполагается, что в ней присутствуют все фундаментальные взаимодействия, а также все виды материи и энергии. Пространство-время начинает расширяться из одной точки. Спустя один *эви* (одно планковское время) после этого события, согласно современной теоретической физике, гравитационные силы отделяются от остальных сил.

Время, прошедшее с момента Большого взрыва (13,75 млрд. лет = $4,3 \cdot 10^{17}$ секунд), примерно равняется $8 \cdot 10^{60}$ *эви*, или (в первом приближении) 10^{61} *эви*.

Пространство-время – это основные формы существования материи, которые имеют решающее значение для построения физической картины мира, нашей Вселенной. В современной *квантовой теории* пространству и времени отводится центральная роль, существуют даже гипотезы, где *видимое* вещество (состоящее на 99,9% из атомов водорода и гелия) рассматривается не более как возмущение этой основной структуры. Средняя плотность *видимого* вещества во Вселенной оценивается как 1 атом водорода на куб пространства с ребром 2,6 м (это можно представить как один атом водорода в... небольшой комнатке), то есть наша Вселенная – это почти «пустое» *пространство-время*, которое, возможно (с точки зрения науки), *дискретно* (при самом глубоком рассмотрении – на уровне *планковских* размеров) и *расширяется*.

Расширение Вселенной – это явление, предсказываемое общей теорией относительности и состоящее в однородном и изотропном расширении космического пространства в масштабах всей Вселенной. Экспериментально расширение Вселенной наблюдается в виде выполнения *закона Хаббла*. Началом расширения Вселенной наука считает так называемый Большой взрыв. Расширение Вселенной – всего лишь гипотеза с большим числом допущений. Одно из них – расчет скорости изменения расположения объектов во Вселенной на основе наблюдений при помощи различных

телескопов. Однако это не значит, что наблюдаемый закон движения можно экстраполировать на другие периоды времени.

В соответствии с теорией относительности, Вселенная имеет три пространственных измерения и одно временное измерение. Концепция пространства-времени сыграла исторически ключевую роль в создании геометрической теории гравитации. В рамках общей теории относительности гравитационное поле сводится к проявлениям геометрии четырехмерного пространства-времени, которое в этой теории не является плоским.

Количество измерений, необходимых для описания Вселенной, окончательно не определено. Теория струн (суперструн), например, требовала наличия 10 (считая время), а теперь даже 11 измерений (в рамках М-теории). Предполагается, что дополнительные (ненаблюдаемые) 6 или 7 измерений свёрнуты (компактифицированы) до планковских размеров, так что экспериментально они пока не могут быть обнаружены. Ожидается, тем не менее, что эти измерения каким-то образом проявляют себя в макроскопическом масштабе.

Большой отрезок – это отрезок натурального ряда $[0; N^*]$, содержащий столько целых чисел, сколько *планковских времен (эви)* содержится в возрасте Вселенной. То есть Большой отрезок – это числа $0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, \dots, N^*$, где $N^* = 8 \cdot 10^{60}$ – условная (примерная) граница Большого отрезка, поскольку точный возраст Вселенной не известен (см. выше). Для самых грубых оценок можно полагать, что $N^* = 10^{61}$.

Большой отрезок имеет *дискретную* структуру, ведь мы рассматриваем *целые числа* (0, 1, 2, 3, 4, ...), причём последние, можно сказать, ... «расширяются»: 0, 1, 1+1, 1+1+1, 1+1+1+1, ... И если каждую единицу отождествлять с планковским временем (*эви*), то тогда **натуральный ряд воплощает собой простейшую математическую модель пространства-времени – это ключевая гипотеза теории автора (виртуальной космологии)**. Разумеется, эта гипотеза весьма спорная, однако само по себе отождествление («математической») единицы с («физическим») планковским временем (*эви*) – идея вполне плодотворная, ведь благодаря этому натуральный ряд и сухие математические законы (теории чисел) словно «оживают» во времени и в нашем воображении... Это, как минимум, может служить делу *популяризации* основ математики среди самых широких читательских кругов.

Виртуальная космология – это одно из последних названий теории автора, которая зарождалась в 1997 г. Именно тогда автор начал проводить всевозможные исследования натурального ряда 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ... С помощью персонального компьютера (ПК), причём построение и анализ графиков – стали главным инструментом для проникновения в тайны мира чисел. Вот почему наработанный таким путем материал был назван – *графической теорией натуральных чисел* (ГТНЧ). В отличие от общеизвестной *теории чисел* (довольно сложного раздела высшей математики), ГТНЧ была общедоступна для самой широкой аудитории. Замечу, что умение работать в электронной таблице «Excel», и, тем более, умение написать несложную программку для ПК – сулит всякому любознательному читателю множество «открытий чудных» в бесконечных и таинственных недрах натурального ряда. Например, у автора таких «открытий» набралось на 9 книг, которые изданы за его счёт в 1997 – 2006 гг. (в Интернет автор вышел только в 2010 г., см. выше «Предисловие»).

В 2007–2008 гг. автор открыл для себя любопытную аналитическую связь *действительных* чисел из интервалов (0; 1) и (1; 2) с остальными (*большими*) *действительными* и натуральными числами. Поэтому название «ГТНЧ» стало уже «тесным», и зародилось новое название для теории – «*виртуальная космология*» (но теперь уже, скорее, в философском смысле: как мировоззрение автора, как пифагореизм XXI века и т.п.).

Разумеется, что виртуальная космология не должна противоречить общепризнанной математике и физике, но, в виду явно недостаточной компетентности автора, такое, увы, может иметь место в его книгах. Кроме того, следует напомнить читателю прописную истину: **любая новая теория просто обречена на ошибки**.

Характерная особенность виртуальной космологии в том, что она сплошь и рядом апеллирует к реальному физическому миру в крайне сомнительных и, вместе с тем, любопытных, интригующих *рефлексиях*.

Рефлексия (от позднелат. *Reflexio* – отражение) – труднообъяснимое «отражение» миром чисел реальной (физической) действительности (реальной структуры пространства-времени, структуры Вселенной). Мной придуманный термин «рефлексия» призван подчеркнуть проблематичность моих аналогий: не чёткие отражения, а «Бог знает что...» – какие-то рефлексии. Скептики могут считать, что рефлексии – это всего лишь... *рефлексии* автора, но это, как мне кажется, далеко не худшее применение нашего разума...

Мои рефлексии – это попытка доказать, что абстрактный мир чисел и реальный физический мир – *изоморфны* (хотя бы отчасти, если такое вообще возможно). Понятие «изоморфизм» можно пояснить на примере следующего утверждения: количество разбиений выпуклого семиугольника на треугольники равно количеству вариантов расстановки скобок для 6 букв. То есть триангуляция многоугольников *изоморфна* (подобна) задаче расстановки скобок (приводящей к числам Каталана).

Рефлексии не образуют единой картины, они могут даже противоречить друг другу. Но в них есть нечто притягательное и, наверняка, поучительное для пытливого ума. Кроме того, рефлексии просто дополняют любопытными научными фактами основной текст книги (если отбросить все мои «фантазии»). Например, много рефлексий посвящено *постоянной тонкой структуры*, которая сама по себе – одна из загадочных тайн физики (см. следующую главу).

Сингулярность как место, где ещё не начинается действие известных нам законов, в натуральном ряде, безусловно, существует – это его начало. Именно там «не работают» почти все формулы классической *теории чисел* и моей ГТНЧ: формулы там либо вообще не имеют смысла (скажем, получаем деление на ноль), либо дают огромную *относительную погрешность* (см. ниже).

Сингулярность в мире натуральных чисел это, во-первых, интервал между нулём и единицей (0; 1); а во-вторых, это некий отрезок [1; N_c], где N_c – число, до сих пор вызывающее у меня вопросы. Скорее всего, N_c меньше числа 10^{17} (*эви*), то есть сингулярность в ГТНЧ явно меньше *аттометра* (10^{-18} метра или 10^{-27} секунды).

Любопытно, что если физики в своих экспериментах мечтают опуститься ниже аттометра, то в ГТНЧ наоборот – можно только мечтать о компьютерах, способных легко оперировать числами порядка 10^{17} и более того. Ведь это пока недоступно даже самому мощному компьютеру (IBM, 2004 г.), выполняющему $7,1 \cdot 10^{13}$ операций в секунду. А вот в мире чисел сингулярность – «как на ладони», поэтому и возникает соблазн найти в начале натурального ряда «отражения» физического мира, его сингулярности.

Относительная погрешность (ОП) приближения B^* . Так мы будем называть следующее выражение:

$$\text{ОП} = (B - B^*)/B^*, \quad (3.3)$$

где B^* – найденное нами приближенное значение величины B . Как правило, величина B является неизвестной нам функцией f от аргумента N , то есть $B = f(N)$. Но вместо истинной функции f (которой может вообще не существовать!) нам удается найти только некое грубое приближение – функцию $B^* = f^*(N)$. После чего мы оцениваем ОП (обычно в %) и принимаем решение о пригодности функции f^* для наших оценок в рамках виртуальной космологии. Такой *инженерный подход* абсолютно неприемлем с точки зрения классической *теории чисел*, но следует помнить, что задача виртуальной космологии на первом этапе – это получение хотя бы неких качественных результатов и оценок в пределах Большого отрезка.

Эви-конвертация

Поскольку за планковское время (за 1 *эви*) фотоны света проходят путь равный $1,6 \cdot 10^{-35}$ м (планковскую длину), то единицу натурального ряда можно отождествлять не только с «квантом» времени, но и с «квантом» длины (с планковским размером). Тогда весь Большой отрезок окажется равным характерному размеру Вселенной:

$$(1,6 \cdot 10^{-35} \text{ м}) \cdot (8 \cdot 10^{60} \text{ эви}) = 1,3 \cdot 10^{26} \text{ м.}$$

Таким образом, работая в рамках ГТНЧ полезно помнить, что каждая («математическая») единица, «формирующая» натуральный ряд, «равна» (символизирует собой) 1 *эви* = $5,4 \cdot 10^{-44}$ сек = $1,6 \cdot 10^{-35}$ м.

Очевидно, что подобно Большому отрезку любой другой отрезок натурального ряда (любой длины) с помощью *эви* можно перевести в промежутки времени (в секунды) или в отрезки длины (в метры). Подобный перевод мы и будем называть *эви-конвертацией*.

Малый отрезок – это отрезок $[1; 10^{20}]$. После *эви-конвертации* его длина составит:

$$5,4 \cdot 10^{-44} \cdot 10^{20} = 10^{-23} \text{ секунды,}$$

то есть Малый отрезок можно отождествлять с *ядерным временем* или с характерным размером *протона* – частицы первостепенной важности для ядерной физики (например, протон входит в состав ядра любого атома). Ядерное время – это время за которое свет пересечет протон. Физически это наименьший интервал времени, который требуется, чтобы протон наблюдался как единое целое.

Центральный отрезок – это отрезок $[1; 10^{35}]$. После *эви-конвертации* центральный отрезок будет равен 1,616 м, что, практически, соответствует *среднему росту человека* на планете и может являться характерным размером мира «человеческих» масштабов. Отрезок условно назван «центральным», так как в *логарифмической шкале* число 10^{35} находится почти в центре Большого отрезка (современной нам эпохи, которую символизирует число 10^{61}). Заметим, что общую картину мироздания позволяет увидеть именно логарифмическая шкала (и никакая другая), при этом рост человека оказывается почти в центре мироздания (в центре глобальной шкалы всех масштабов Вселенной).

Нетрудно убедиться, что отрезку в 1,616 м соответствует (после *эви-конвертации*) время $T_{\text{ц}} = 5,4 \cdot 10^{-9}$ секунды. Интересно, что время $T_{\text{ц}}$ для человека является чем-то вроде секунды для Вселенной, так, если принять продолжительность жизни человека за 92 года, то этот промежуток вмещает около $5,4 \cdot 10^{17}$ $T_{\text{ц}}$, то есть столько же, сколько секунд содержится в возрасте Вселенной (см. выше). Чтобы представить себе время $T_{\text{ц}}$ уместно сказать, что: время реакции человека на независимые дискретные раздражители – не менее 0,15 секунды; время одного разряда при ритмических сериях в нервных клетках доходит до 10^{-4} секунды. Для сравнения: время химических превращений при взрыве – порядка 10^{-5} секунды; средняя продолжительность жизни квазичастиц в твердом теле и в жидком гелии – от 10^{-2} до 10^{-8} секунды.

Предельный отрезок – это отрезок $[1; 10^{308}]$, который после *эви-конвертации* можно трактовать как 10^{257} лет – для нас это самая настоящая *вечность*. Числа, превосходящие 10^{308} , просто выходят за диапазон допустимых значений, с которыми работает обычный персональный компьютер. Дойдя до числа 10^{308} , такой компьютер просто прекращает счет и выдает специальное сообщение, например, «#ЧИСЛО!».

Дело в том, что моя *виртуальная космология* далеко не всегда ограничивается рамками Большого отрезка, то есть числами порядка 10^{61} (*эви*), символизирующими современную нам эпоху. Теоретическая физика описывает будущее Вселенной вплоть до возраста 10^{150} лет – это так называемый *фотонный век*: достижение Вселенной состояния предельно низкой энергии (?). Указанный фотонный век эквивалентен 10^{200} (*эви*) – и это те числа, до которых иногда и я дохожу в рамках виртуальной космологии.

Важное замечание. По ходу изложения виртуальной космологии автором вводится много *обозначений* (букв из русского, английского и др. алфавитов). Часто эти обозначения имеют силу только внутри конкретной главы или конкретного параграфа, а иногда даже – только для конкретной формулы в параграфе. В других частях текста эти обозначения могут иметь иной смысл. Вообще, из-за стремления автора к лаконичному и широкодоступному тексту, предлагаемые обозначения, названия, да и сами рассуждения поначалу могут «удивить», «озадачить» читателя, но в ходе дальнейшего изложения многое «становится на свои места».

4. ПОСТОЯННАЯ ТОНКОЙ СТРУКТУРЫ (АЛЬФА $\approx 1/137$)

Все важнейшие *физические константы* (см. выше) имеют *размерность*. Например, *планковскую длину* физики специально так «сконструировали» (скомбинировали величины G , h , c в виде формулы), чтобы планковская длина (как и всякая иная длина) имела размерность в *метрах*. Однако в части размерности констант в физике есть очень интересное исключение – это так называемая *постоянная тонкой структуры* (ПТС) – физическая константа, которая *размерности... не имеет!* Эту константу физики обычно обозначают первой буквой греческого алфавита («альфа»), однако мы будем обозначать её именно как ПТС (из-за проблем с размещением буквы «альфы» на «гуманитарных» сайтах инернета).

ПТС является фундаментальной физической постоянной, характеризующей силу электромагнитного взаимодействия. Впервые она была описана в 1916 г. немецким физиком Арнольдом Зоммерфельдом в качестве меры релятивистских поправок при описании атомных спектральных линий в рамках модели атома Бора (поэтому ПТС иногда называют постоянной Зоммерфельда).

Постоянная тонкой структуры имеет целый ряд различных определений и интерпретаций.

Например, ПТС может быть определена как квадрат (то есть вторая степень) *отношения элементарного электрического заряда (E) к планковскому заряду ($Q_{пл}$)*:

$$ПТС = (E/Q_{пл})^2 = 0,007\ 297\ 352\ 537\ 6. \quad (4.1)$$

Часто используют значение $1/ПТС = 1/137,035\ 999\ 679$ или $1/ПТС \approx 1/137$.

Физическая интерпретация ПТС.

ПТС является *отношением двух энергий*:

- 1). Энергии, необходимой, чтобы преодолеть электростатическое отталкивание между двумя электронами, сблизив их с бесконечности до некоторого расстояния s , и
- 2). Энергии фотона (кванта света) с длиной волны $2 \cdot \langle \pi \rangle \cdot s$.

Исторически первой интерпретацией ПТС было отношение скорости электрона на первой круговой орбите в боровской модели атома к скорости света. Это отношение возникло в работах Зоммерфельда и определяет величину тонкого расщепления водородоподобных спектральных линий.

В квантовой электродинамике ПТС имеет значение константы взаимодействия, характеризующей силу взаимодействия между электрическими зарядами и фотонами. Её значение не может быть предсказано теоретически и вводится на основе экспериментальных данных. Постоянная тонкой структуры является одним из двадцати странных «внешних параметров» *стандартной модели* в физике элементарных частиц.

Тот факт, что ПТС много меньше единицы, позволяет использовать в квантовой электродинамике теорию возмущений. Физические результаты в этой теории представляются в виде ряда по степеням ПТС, причём члены с возрастающими степенями ПТС становятся менее и менее важными. И наоборот, большая константа взаимодействия в квантовой хромодинамике делает вычисления с учётом сильного взаимодействия чрезвычайно сложными.

В теории электрослабого взаимодействия показывается, что значение ПТС (сила электромагнитного взаимодействия) зависит от характерной энергии рассматриваемого процесса. Утверждается, что ПТС *логарифмически растёт* с увеличением энергии. Наблюдаемое значение ПТС верно при энергиях порядка массы электрона. Характерная энергия не может принимать более низкие значения, так как электрон (как и позитрон) обладает самой маленькой массой среди заряженных частиц. Поэтому говорят, что $1/137$ – это значение ПТС при нулевой энергии. Кроме того, тот факт, что по мере повышения характерных энергий электромагнитное взаимодействие приближается по силе к двум другим взаимодействиям, важен для теорий великого объединения.

Если бы предсказания квантовой электродинамики были верны, то ПТС принимала бы бесконечно большое значение при значении энергии, известном как *полюс Ландау*. Это ограничивает область применения квантовой электродинамики только областью применимости теории возмущений.

Насколько постоянна ПТС?

Физики всегда интересовались, действительно ли ПТС является постоянной, то есть всегда ли она имела такое значение за время существования Вселенной. Некоторые теории считают, что это

не так. Первые экспериментальные проверки этого вопроса, среди которых наиболее интересны исследования спектральных линий далёких звёзд и исследования природного ядерного реактора в Окло, не выявили каких-либо изменений в ПТС.

Усовершенствования в методиках астрономических наблюдений дали основание считать, что ПТС, возможно, меняла своё значение с течением времени. Однако более детальные наблюдения квазаров, сделанные в апреле 2004 г. при помощи спектрографа UVES на Кьюеуен – одном из 8,2-метровых телескопов телескопа Европейской Южной обсерватории в г. Паранале (Чили), показали, что возможное изменение ПТС не может быть больше, чем $0,6 \cdot 10^{-6}$ за последние десять миллиардов лет. Поскольку это ограничение противоречит более ранним результатам, то вопрос о том, постоянна ли ПТС, считается открытым.

В 2010 году при помощи телескопа VLT получены новые указания на то, что данная константа может уменьшаться со временем. Тем не менее, уверенных подтверждений изменения ПТС по-прежнему нет.

Антропоцентрическое объяснение

Одно из объяснений величины ПТС включает в себя *антропный принцип* и гласит, что значение ПТС имеет именно такое значение, потому что иначе было бы невозможным существование стабильной материи и, следовательно, жизнь и разумные существа не смогли бы возникнуть, если бы величина ПТС была иной. Например, известно, что будь ПТС всего на 4 % больше, производство углерода внутри звёзд было бы невозможным. Если бы ПТС была больше, чем 0,1, то внутри звёзд не смогли бы протекать процессы термоядерного синтеза.

Нумерологические формулы

Под конец своей жизни известный английский астрофизик Артур Эддингтон (1882–1944) сконструировал нумерологическое «доказательство», что $1/\text{ПТС}$ является точным целым числом, и даже соотносил его с *числом Эддингтона*, которое оценивает число барионов, во Вселенной. Однако эксперименты, проведенные позднее, показали, что $1/\text{ПТС}$ не является целым числом.

Возможна и ассоциация ПТС с предполагаемой размерностью *пространства-времени*: в одной из самых многообещающих теорий последнего времени – так называемой «М-теории», развивающейся как обобщение теории суперструн и претендующей на описание всех физических взаимодействий и элементарных частиц – пространство-время полагается 11-мерным. При этом одно измерение на макроуровне воспринимается как время, еще три – как макроскопические пространственные измерения, остальные семь (см. главу «Магия числа 7») – это так называемые «свернутые» (квантовые) измерения, ощущаемые только на микро-уровне. ПТС при этом объединяет числа 1, 3 и 7 с множителями, кратными десяти, причем 10 можно интерпретировать как суммарную размерность пространства в теории суперструн.

В недавней статье А. Ольчака приводится компактная и внятная формула, аппроксимирующая ПТС, которая связывается... с ключевой для динамики хаоса постоянной Фейгенбаума ($\Phi = 4,669\dots$). Эта постоянная, в самых общих словах, характеризует скорость приближения решений нелинейных динамических систем к состоянию «неустойчивости в каждой точке» или «динамического хаоса».

Величина ПТС весьма точно вычисляется, как корень простого уравнения (где «пи» = 3,14...):

$$1/\text{ПТС} = 137 + \Phi / (1/\text{ПТС} - \Phi \cdot \langle \text{пи} \rangle / 2). \quad (4.2)$$

Следует также заметить, что с точки зрения современной квантовой электродинамики ПТС является бегущей *константой связи*, то есть зависит от энергетического масштаба взаимодействия. Этот факт лишает большей части физического смысла попытки сконструировать нумерологическую формулу для какого-то конкретного (в частности – нулевого, если речь идёт о значении) передаваемого импульса.

ПТС в виртуальной космологии

ПТС, являясь безразмерной величиной, которая никак не соотносится ни с какой из известных математических констант, всегда являлась объектом восхищения для физиков. Ричард Фейнман (1918–1988), выдающийся американский физик-теоретик (один из создателей квантовой электродинамики), называл ПТС «*одной из величайших проклятых тайн физики: магическое число, которое приходит к нам без какого-либо понимания его человеком*».

В рамках виртуальной космологии мы неоднократно будем «обнаруживать» ПТС. При этом чаще всего мы будем получать некое число, близкое к числовому значению ПТС, по формулам виртуальной космологии, когда аргумент (целое число N) в этих формулах берется в конце *Большого отрезка* ($N = 8 \cdot 10^{60}$ эви или планковских времён), то есть в точке, символизирующей современную нам эпоху («наше время»).

5. КАКИЕ БЫВАЮТ ЧИСЛА?

Натуральные числа – это самый элементарный и фундаментальный вид чисел, одно из основных понятий математики. Множество всех натуральных чисел $N = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, \dots$, то есть целых положительных чисел, снабженных естественным порядком, называется *натуральным рядом*. Тот факт, что этот ряд в настоящее время начинается именно с нуля, подтверждает Роджер Пенроуз в своей замечательной книге «Новый ум короля...» (на стр. 91). Натуральные числа появились ещё у древних людей в результате счёта предметов, и эти числа – *первая* абстрактная истина, открывшаяся человеку. Эта Истина вполне может оказаться и последней, из доступных человеку – настолько сложен и фундаментален мир чисел. Но с этим, наверняка, пока согласятся немногие...

Общее количество всех *натуральных чисел* равно бесконечному числу, которое мы будем называть – «алеф-нуль» (это первая буква древнееврейского алфавита). Немецкий математик Георг Кантор (1845–1918) доказал два парадоксальных утверждения, которые наше воображение, увы, «отказывается» понимать:

- 1). Количество всех *целых чисел* (то есть натуральных чисел со знаком «плюс» и со знаком «минус») также равно... «алеф-нуль» (а не в два раза больше, как нам «подсказывает» интуиция).
- 2). Количество всех *дробных чисел* (дробей) также равно... «алеф-нуль».

Простые числа. Все натуральные числа N математики делят на две группы. К первой группе относят числа, имеющие ровно два делителя (1 и само число N) – эти числа называют *простыми* и их также бесконечно много: 2, 3, 5, 7, 11, 13, О простых числах у нас впереди ещё будет особый и долгий разговор.

Ко второй группе относят все остальные числа, которые называют *составными*.

У математиков есть основания считать число $N = 1$ – совершенно *особым числом* (ни простым, ни составным).

Действительные числа (или *вещественные числа*) включают в себя *рациональные и иррациональные числа*.

Рациональные числа, то есть числа, представимые в виде отношения двух целых чисел m/n . Рациональные числа также представимы в виде конечной или бесконечной *периодической* десятичной дроби. Период последней начинается сразу после запятой, если в несократимой дроби m/n знаменатель n не делится на 2 и на 5.

Нужно понимать, что численно равные дроби такие как, например, $\frac{3}{4}$ и $\frac{9}{12}$ входят в это множество как одно число. Поскольку делением числителя и знаменателя дроби на их наибольший общий делитель можно получить единственное несократимое представление рационального числа, то можно говорить об их множестве как о множестве несократимых дробей со взаимно простыми целым числителем и натуральным знаменателем.

Множество рациональных чисел является естественным обобщением множества целых чисел. Легко видеть, что если у рационального числа знаменатель $n = 1$, то число $a = m/n$ является целым числом. В этой связи возникают некоторые обманчивые предположения. Однако, хотя кажется, что рациональных чисел больше чем целых, и тех и других счётное число (то есть оба они могут быть перенумерованы натуральными числами, причём явно).

Иррациональные («неразумные») числа, то есть числа, в десятичном разложении которых нет никакого периода. Все они разделяются на *алгебраические* числа, которые являются корнями многочлена $an \cdot x^n + \dots + a1 \cdot x^1 + a0 \cdot x^0$ с целыми коэффициентами, и *трансцендентные* («потусторонние») числа. Французский математик (и политический деятель) Эмиль Борель (1871–1956) установил, что «почти все» действительные числа – это трансцендентные числа, ибо их нельзя «прону-

меровать» (в отличие от алгебраических чисел). Очень легко самому придумать множество иррациональных чисел, например, такое число как $0,1010010001\dots$, но гораздо сложнее доказать, что некое конкретное число является именно иррациональным. Так было с числом «пи» $= 3,14159\dots$, числом «е» $= 2,71828\dots$, а для числа $C = 0,57721\dots$ (постоянная Эйлера – Маскерони) – вопрос остаётся открытым. Ещё Теэтет Афинский (ок. 410–369 до н.э.) обосновал иррациональность всех чисел вида $N^{0,5}$ (корень квадратный из числа N) и $N^{1/3}$ (корень кубический из числа N), где N – натуральное число, не являющееся точным квадратом (кубом).

Немецкий математик Адольф Гурвиц (1859–1919) и Эмиль Борель доказали, что для любого иррационального числа w существует бесконечно много приближений рациональными числами m/n , для которых выполняется неравенство $|w - m/n| < 1/(n^2 \cdot 5^{0,5})$, причем число $5^{0,5}$ (корень квадратный из пяти) не может быть увеличено.

Корректное определение иррациональных чисел с помощью бесконечной последовательности приближений рациональными числами принадлежит к наивысшим достижениям человеческого разума, но вряд ли соответствует чему-нибудь реальному в физическом мире (где любое измерение неизменно сопряжено с ошибками).

Количество **действительных чисел больше, чем натуральных**. Причем этот вывод Кантора интуитивно понятен, ведь между двумя действительными числами (вне зависимости от их близости) существует третье действительное число. При этом совершенно не ясно, можно ли обоснованно утверждать то же самое о физических расстояниях или промежутках времени (действительные числа, как представляется, дают величины, необходимые для их измерения – отсюда и название “действительные”). Действительные числа следует рассматривать скорее как некую *математическую идеализацию*, чем как реальную меру физически объективных величин. Действительные числа могут воплощать собой понятие “непрерывность” (которое, очевидно, нарушается на очень малых пространственных и временных масштабах, то есть на уровне *планковских* длин и времен).

Если C (континуум) – это количество всех действительных чисел, а «алеф-один» – бесконечное число следующее за «алеф-нуль», то утверждение $C = \text{«алеф-один»}$ выражает знаменитую и нерешенную до сих пор математиками проблему (так называемую *континуум-гипотезу*).

Обратные числа ($R, reverse$) – так мы будем называть все действительные числа, находящиеся между нулем и единицей, то есть $0 < R < 1$. Термину “обратные” удачнее всего соответствуют так называемые *аликвотные* дроби, то есть дроби вида $1/N$, где N – натуральное число. Ясно, что бесконечный ряд аликвотных дробей ($1/2, 1/3, 1/4, 1/5, 1/6, 1/7, \dots$) не исчерпывает множества всех обратных чисел.

Сумма аликвотных дробей (Sa) находится с помощью *формулы Эйлера* для суммы так называемого *гармонического ряда* (сравните эту формулу с формулой Дирихле, см. ниже):

$$Sa = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \dots + \frac{1}{N} = \ln N + C + \text{«эпсилон»}. \quad (5.1)$$

где $C = 0,577216\dots$ – постоянная Эйлера – Маскерони, а параметр «эпсилон» устремляется к нулю, когда натуральное число N неограниченно растет. В конце Большого отрезка мы получаем $Sa \approx 140,81$.

Любое положительное рациональное число представимо в виде суммы конечного числа аликвотных дробей с различными знаменателями, например: $2/43 = 1/22 + 1/946 = 1/30 + 1/86 + 1/645 = 1/42 + 1/86 + 1/129 + 1/301$. Столь важный факт мы будем называть *аликвотизацией* рационального числа. В отличие от *факторизации* натуральных чисел (об этом будет рассказано ниже), аликвотизация – процедура многозначная (различных вариантов, вообще говоря, много), но её закономерности (они кем-то изучались?) также могут иметь глубокий смысл (хотя бы даже в рамках виртуальной космологии).

В Древнем Египте существовали таблицы, которые давали разложение дробей вида $2/N$ на аликвотные дроби (где N – все нечетные числа, скажем, до 331, как в папирусе Райнда). Поэтому мы назовем дроби вида $2/N$ – *египетскими* дробями. С помощью указанных таблиц решались многие практические задачи в течение тысячелетий (вплоть до средних веков!), хотя это требовало порой немалых ухищрений от древних математиков. Американский математик Дирк Ян Стройк (р. 1894), глубоко исследуя историю математики, пришел к такому выводу: «египетская математика была скорее примитивного характера». Однако лично я вполне допускаю, что аликвотные дроби могли быть и некой «подсказкой» от неведомой ныне цивилизации, которую человечество, увы, так и не смогло постичь к настоящему времени.

Простые алиquotные дроби – так мы будем называть дроби вида $1/P$, где P – некое *простое число*. Аналогично этому будем называть дробь вида $2/P$ – *простой египетской дробью*. Очевидно, что любую египетскую дробь $2/N$ можно представить как произведение дробей вида $1/P_k$ и дроби $2/P$, а последняя – это сумма двух алиquotных дробей:

$$2/P = 1/[(P+1)/2] + 1/[P(P+1)/2] = 1/[(P-1)/2] - 1/[P(P-1)/2]. \quad (2)$$

Формула (5.2) отчасти объясняет многовариантность алиquotизации. Вероятно, у обратных чисел R «внутренняя структура», в некотором смысле, многообразнее, чем у натуральных чисел N .

Среди первых 500 простых алиquotных дробей только две ($1/2$ и $1/5$) – конечные и, вероятно, только 11 дробей – периодические: $1/3, 1/7, 1/11, 1/13, 1/37, 1/41, 1/73, 1/101, 1/137, 1/239, 1/271$.

Сумму простых алиquotных дробей (S_p) можно найти с помощью *формулы Гаусса-Мертенса* [см. книгу В. Боро и др. «Живые числа», стр.16]:

$$S_p = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \frac{1}{7} + \dots + \frac{1}{P} = \ln \ln P + 0,261497\dots + \text{«эпсилон»}, \quad (5.3)$$

где $0,261497212\dots$ – константа Мейсселя – Мертенса (теория чисел), а параметр «эпсилон» устремляется к нулю, когда простое число P неограниченно растёт. По моей оценке «эпсилон» $< C/P^C$, где $C = 0,577216\dots$ – постоянная Эйлера – Маскерони. В конце Большого отрезка мы получаем $S_p \approx 5,2048$ (см. ниже «Магия числа 7»).

Важное замечание. Выше в формуле (5.1) нам уже встречался параметр «эпсилон» (кстати, это просто 5-я буква греческого алфавита). И подобный параметр «эпсилон» ещё не раз нам встретится в формулах общеизвестной *теории чисел*, причем во всех таких формулах «эпсилон» устремляется к нулю, вообще говоря, по своим законам (с разной «скоростью»). Но мы всякий раз будем обозначать этот параметр именно так – «эпсилон».

Комплексные числа – это числа вида $z = x + i \cdot y$, где x и y – действительные числа, а $i = (-1)^{0,5}$ – *мнимая единица*, то есть число, квадрат которого равен... «минус» 1. Действительные числа – частный случай комплексных чисел при $y = 0$. Впервые, по-видимому, мнимые величины появились в труде Дж. Кардано в 1545 г. Но их пользу признали далеко не сразу, так, спустя более ста лет великий Ньютон даже не включал их в понятие числа. В конце 19 века было доказано, что всякое расширение понятие числа за пределы поля комплексных чисел возможно только в случае отказа от каких-либо привычных свойств действий (гиперкомплексное число). «Мнимые» числа не менее реальны, чем ставшие уже привычными «действительные» числа; *вневременная реальность* комплексных чисел выходит далеко за пределы мыслительных процессов любого математика, ибо, как, например, утверждает Роджер Пенроуз, комплексные числа существуют... в мире Платона (см. ниже)!

В настоящее время комплексные числа являются неотъемлемой частью структуры *квантовой механики* (это один из столпов современной физики) и вследствие этого лежат в основе поведения самого мира, в котором мы живем. Кроме того, комплексные числа, безусловно, являют собой одно из великих чудес математики.

Последовательности целых чисел – их в математике сейчас насчитывается, вероятно, около... 200 тысяч! Как ни странно, первый «Справочник по целочисленным последовательностям» был опубликован только в 1973 г., и первым, кто догадался это сделать был американский и английский математик Нейл Джеймс Александр **Слоан** (англ. Neil James Alexander Sloane; род. 1939 г.). В своём первом справочнике Слоан собрал и упорядочил более 2300 последовательностей, каждую из которых описывает *рекуррентная* и (или) *точная формула*, а также сопровождает список рекомендуемой литературы. В настоящее время Нейл Слоан (Слоун) является автором и хранителем сайта (онлайн-интернет-ресурса) «Энциклопедия целочисленных последовательностей» (англ. On-Line Encyclopedia of Integer Sequences, OEIS).

В конце 2009 г. (18–20 октября) я поместил в OEIS семь бесконечных целочисленных последовательностей из моей ГТНЧ (которых *не было!* У Слоана среди 164537 последовательностей): A166688; A166689; A166690; A166691; A166693; A1666721; A1666722. При этом я ещё отправил лично Н. Слоану соответствующее письмо (на русском и ломанном англ. языке) про свои «открытия», однако эта история не имела для меня никакого продолжения. К сказанному следует добавить, что моя теория (ГТНЧ, виртуальная космология) «генерирует», практически, ... *бесконечный (!)* ряд

последовательностей. Более того, виртуальная космология, вероятно, «отбирает» всякий философский смысл у проекта OEIS (если таковой смысл у него вообще был изначально).

Самая известная из бесконечных последовательностей – это *числа Фибоначчи* (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ...), в которых каждое число последовательности равно сумме двух предыдущих. Ещё здесь можно упомянуть *числа Каталана*: 1, 2, 5, 14, 42, 132, 429, 1430, 4862, 16796, Эти числа не столь известны, как числа Фибоначчи, но они не менее значимы и возникают в самых неожиданных местах, особенно при решении комбинаторных задач. По некоторым компетентным оценкам числа Каталана – наиболее часто встречающаяся последовательность (!), однако, она всё еще недостаточно известна даже среди математиков.

Бесконечно много так называемых *самопорожденных чисел*, которые открыл индийский математик Д. Р. Капрекар в 1949 г. (про эти числа также мало кто знает). Есть последовательности, продолжение которых находится под вопросом (пока не известно), например, *числа Ферма* (гауссовы простые числа) 3, 5, 17, 257, 65537, ...(?); совершенные числа (числа Мерсенна); дружественные и обитательные числа; циклические числа (142857, 285714, ...). Есть фигурные числа, почти целые числа, «число зверя» (666) и т.д.

И, наверняка, есть ещё масса интересных последовательностей и самых разных чисел.

6. МАГИЯ ЧИСЛА 7

“Повсюду меня преследует один знак... – писал американский психолог Дж. Миллер. – Это число буквально следует за мной по пятам, я непрерывно сталкиваюсь с ним в своих делах, оно встает передо мной со страниц самых распространенных наших журналов. Оно принимает множество обликов, иногда оно немного больше, иногда меньше, но оно никогда не меняется настолько, чтобы его нельзя было узнать.” Этими словами Миллер начал свою известную статью “Магия числа 7 («плюс-минус» 2)” (то есть от 5 до 9). Он пришел к выводу, что человек способен с одного раза удержать в оперативной памяти в среднем семь “кусков” информации:

семь букв алфавита;

пять ($7 - 2 = 5$) односложных слов;

восемь ($7 + 1 = 8$) десятичных цифр;

девять ($7 + 2 = 9$) двоичных цифр и т. д.

«В кошельке этой памяти, – говорил Миллер, – помещается всего семь монет. Доллары это или центы, ей безразлично. Она интересуется не смыслом информации, а её чисто внешними характеристиками – цветом, формой, объемом. Смыслом интересуется долговременная память. Она определяет и оценивает содержимое кошелька». Миллер наткнулся на семерку и в опытах со зрительным восприятием. (Правда, в течение нескольких миллионных долей секунды наш зрительный анализатор способен удерживать гораздо больше “кусков” информации, чем позволяет миллеровский кошелек. В эти мгновения на периферии зрительной системы хранится вся предъявляемая человеку информация, сколько бы ее там ни было.) Потом 7 всплыла при исследованиях слухового восприятия: например, трудно схватить всю фразу целиком, если она содержит более 7 лингвистических ветвей.

Но почему природа часто «выделяет» именно число 7? («плюс-минус» 2 – этот «допуск» для магического числа 7 мы будем всегда подразумевать, но писать «допуск» дальше, вообще говоря, не станем).

Ни выше упомянутый Дж. Миллер, ни другие общепризнанные научные авторитеты, увы, не отвечают вразумительно на этот вопрос. Мне встретилось только следующее объяснение (психологов и биологов): в процессе эволюции наряду со многими психофизическими константами, вроде скорости распространения нервного импульса по нервному волокну (0,2 – 180 м/с), у человека выработалась и такая постоянная величина, как объем оперативной памяти. Тысячелетиями эта константа оказывала свое влияние на выработку житейского уклада, культурных традиций, религиозных и этических воззрений. Человеку было удобнее всего думать об одновременных вещах, если число их не превышало семи.

Вас, дорогой читатель, такое объяснение устраивает? Лично меня – явно не устраивает. Поэтому всё, что Вы прочли выше о магии числа 7 – просто примите к сведению, и сосредоточьтесь на том, что изложено ниже.

Итак, как мне представляется, тайну магической семерки нам может подсказать... *мир чисел*.

Во всяком случае, если бы Вы занялись исследованием мира чисел (подобно тому, что я делаю в рамках *виртуальной космологии*), то очень скоро увидели бы, что в мире чисел в конце *Большого отрезка* (который «эквивалентен» современной нам эпохе) магия числа 7 абсолютно бесспорна – она буквально будет «мозолить вам глаза»! Вот почему я полагаю, что видимая нами магия числа 7 (во «внутренней» структуре натурального ряда) неким образом отражает фундаментальные (математические) особенности реальной структуры *пространства-времени*, которая и порождает магию числа 7 в реальном (физическом) мире. Множество примеров последнего приведено ниже. Причём, все эти примеры могут составить начало своеобразной коллекции, которую полезно разделять на две части:

1). *Фундаментальная* магия числа 7 – это примеры, которые не зависят (или почти не зависят) от воли человека, и если где-то (на экзопланетах) обитают «зеленые человечки», то и они составят похожий перечень магии числа 7, поскольку законы физики едины во всех уголках Вселенной, на всех её планетах;

2). *Эфемерная* магия числа 7 – это примеры, которые являются плодом человеческой фантазии, его предпочтений, традиций, вкусов, привычек, и т.д. (иначе говоря, всё это – человек просто *сам придумал*, причём в силу... фундаментальной магии числа 7, которая объективно существует).

ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ магия числа 7 (чисел 5, 6, 7, 8, 9)

Подобные примеры – это объективная реальность, не зависящая от воли человека.

5 спинов может быть у частиц в микромире (0, $\frac{1}{2}$, 1, 2, $\frac{3}{2}$); 5 электрических зарядов может быть у частиц в рамках стандартной модели (популярная физическая теория); 5 (или 6) различных вариантов насчитывает М-теория (см. теорию струн); 5 видов осевой симметрии в кристаллах; 5-кратная симметрия в веществе; 5 способов расположения точек на плоскости в кристаллографии; 5 последовательностей звезд (их племен); 5 лагранжевых точек в системе Солнце-Юпитер-астероид; 5 главных зон Земли (ядро, мантия, кора, океан, атмосфера); 5 оболочек (геосфер) Земли; 5 функций крови; 5 функций эпителиальной ткани человека;

6 типов кварков; 6 топологических свойств пространства-времени; «плюс-минус» 6 – этому равно число Эйлера (сумма размерностей групп гомологий многообразия) для пространств Калаби-Яу (в теории суперструн); 6 кристаллографических систем (триклинная, ...); 6 уровней в биологической систематике (вид, род, ...); 6 эратем в биографии Земли (геохронологии);

7 дополнительных измерений в теории суперструн; 7 «зарядов» у элементарных частиц; 7 базисных ячеек решеток в кристаллах; 7 «случайно» согласованных ФФК определили химический состав нашей Вселенной (и само наше существование); 7 чисел «задают» Вселенную по И. Розенталю; 7 периодов и 8 групп в таблице Д.И. Менделеева (до 7 электронных оболочек может быть в атоме); удельная энергия связи всех ядер в среднем в 7 раз больше массы покоя пары электрон-протон; в среднем существует 7 (?) разновидностей любого вещества в кристаллическом состоянии;

7 спектральных классов звезд; в 7 раз отличаются диаметры белых карликов; 7 зон можно выделить на Солнце (по физике происходящих процессов); 7 оболочек насчитывают ученые внутри Солнца; 7 нестационарных образований в солнечной атмосфере; 7 веществ составляют 99,75% фотосферы Солнца; ...

7 основных компонент в Солнечной системе: Солнце, 9 планет, астероиды, (метеороиды), микрометеороиды (потoki пыли), тела Койпера-Эдворта (Кентавры, кометы), магнитные поля, космические лучи; 7 – это среднее количество больших спутников у планет; 7 типов астероидов (соотношение их плотностей 7:1); 7 люков Кирквуда в поясе астероидов; 7 колец у Сатурна (9 у Плутона); 7 слоев в атмосфере Земли; 7 материков на Земле; 7 слоев выделяют в атмосфере Земли и 7 составляющих (оболочек) выделяют во внутреннем строении Земли и Солнца. ...

Человек: 7 видов (форм) клеток; 7 основных жизненных проявлений у клетки (размножение, ...); 7 структурных уровней (атомный, молекулярный, клеточный, тканевый, отдельные органы, системы органов, целостный организм); 7 структур в микростроении кости человека; 7 частей тела (голова, шея, туловище, по две ноги и руки); 7 пар ребер человека достигают его грудины; 7 близнецов (за один раз) родила женщина.

В среднем 7 «кусков» информации удерживает человек в оперативной памяти с одного раза (миллеровский кошелёк, см. выше). Удобнее всего думать не более, чем о 7 вещах (одновременно).

7 имеет отношение к зрительному и слуховому восприятию человека (трудно запомнить фразу, в которой более 7 лингвистических ветвей);

Семь сенсорных систем создала природа в человеке: зрительную систему, слуховую, вестибулярную, кожную (тактильную, температурную, болевую), двигательную, обонятельную и вкусовую.

Семь реанимационных точек существует на теле человека, воздействуя на которые можно “легко” убить, либо оживить человека.

7 – таков коэффициент энцефализации (EQ) человека;

Семь возрастных периодов в психосексуальном развитии каждого человека выделяют ученые. Возрастные сроки окончания этих периодов соответствуют 1, 7, 12, 18, 26, 55, 70 годам [получается почти *тильда-распределение* (см. ниже) с параметрами $S = 189$; $K = 7$; $A = 3,255$; $p = 0,521$].

Более семи переменных в задаче – она практически неразрешима (шутливое утверждение, в котором большая доля истины).

Семь лет осталось до пенсии (чему бы возраст не равнялся) – и любой работник начинает терять хватку (из наблюдения остроумных людей).

Каждый седьмой француз содержит кошку или собаку (на 60 млн. населения Франции приходится 8,9 млн. домашних кошек и 8,2 млн. собак).

7 сигнальных систем в клетке растений;

8 глюонов и 8 глюонных полей в теоретической физике; 8 магических чисел (число протонов или нейтронов); $8 \div 10$ фёдоровских групп для молекулярных кристаллов; $8 \cdot R$ – радиус сферы в множестве Делоне; в 8 раз плотность Земли (максимум для твердых планет) больше плотности Сатурна (минимум в части твердых планет); 8 стадий происхождения человека (антропогенез); 8 костей в мозговом отделе черепа человека; 8 структурных единиц в скелете руки и ноги; от 8 главных причин умирают 99, 96% россиян; 8 главных источников энергии (нефть, уголь, ...); 8 бит – длина слова в информатике;

9 планет у Солнца; 9 колец у Урана; в 10 раз отличаются радиусы звезд главной последовательности;

ЭФЕМЕРНАЯ магия числа 7 (чисел 5, 6, 7, 8, 9)

Подобные примеры магии числа 7 – это плоды сугубо человеческой фантазии

Здесь на первом месте следует поставить такое (очень полезное!) утверждение: *всякие полезные классификации должны содержать в среднем 7 категорий* и это относится абсолютно к любым областям наших знаний. Например:

5 условий демократии в математической политологии Арроу;

7 временных вех в хронологии Земли (6 эратем и возникновение планеты);

7 мировых цивилизаций насчитывают в истории человечества;

7 основных причин краха Римской империи;

9-ти балльная шкала ветрового волнения на море и т. д.

В части краха Римской империи можно добавить, что английский историк Эдуард Гиббон (1737–1794) проанализировал упадок Римской империи в 7 полновесных томах и выделил 7 основных причин её краха:

- борьба между имущими и неимущими;

- огромные расходы на политические компании (подкупы лиц, расхищение денег);

- бремя внешних обязательств (Рима в части романизации);

- отвращение к военной службе у солдат из обеспеченных семей;

- отсутствие творческого руководства;

- гибель римских принципов добродетели, чистоты, простоты;

- высокий процент разводов.

Падение Рима происходило 1700–1900 лет назад, но причины печального финала выглядят так, словно мы обсуждаем ситуации... в современной России, не так ли, уважаемый читатель? Всё это доказывает, что увлекательная «наука» история нас... ничему не учит!

В части условий демократии в теории Арроу также добавлю следующее.

В начале Перестройки в СССР многие из нас уповали на демократические выборы, но, оказывается, и в них изначально присутствуют... изъяны. Существует так называемый *нетразитивный парадокс* с голосованием на выборах или парадокс Арроу, названный в честь К. Дж. Арроу, сыгравшего решающую роль в доказательстве “теоремы о невозможности идеальной избирательной системы”, за которую ему в числе других в 1972 г. была присуждена Нобелевская премия. Арроу выделил 5 условий, которые, по всеобщему мнению, существенны для демократии, при которой социальные решения принимаются путем голосований отдельных индивидуумов. Арроу доказал, что эти 5 условий логически противоречивы: не существует избирательной системы, которая бы не нарушала, по крайней мере, одно из 5 условий, то есть *идеальная демократическая избирательная система... невозможна в принципе*. В математической политологии открытие Арроу занимает такое же место, какое занимает в математической логике теорема Курта Гёделя (1906–1978) о невозможности построения непротиворечивой математической теории, содержащей аксиомы арифметики. (Например, когда человек говорит: “Я лжец!”, возникает парадокс – истинно или ложно это утверждение? Гёдель доказал, что в математике также существуют утверждения, которые истинны, но истинность их не может быть доказана.)

Парадоксы с голосованием возникают в ситуациях, когда решение принимается на основе выбора из двух альтернатив, выбираемых из множества трех и более элементов. Исследование подобных парадоксов выходит за рамки нашей книги, поэтому приведем пример только дефекта избирательной системы (парадоксы куда “хитрее”). Пусть Ельцина активно поддерживало всего лишь 40% избирателей, но голоса его противников разделились между Зюгановым (30%) и Явлинским (30%), а в результате на выборах победил Ельцин (хотя 60% россиян были настроены против него), и с Россией случилось то, что случилось – «нулевые» (потерянные для страны) годы в самом начале XXI века... Кстати, когда на реальных выборах возникает тупиковая ситуация, то население обычно избирает “диктатора”, который просто ломает сложившуюся ситуацию.

Магия числа 7 в жизни человека

Семь типов людей выделяют психологи: доминирующий, аналитический, эстетический, независимый, инертный, стабильный, спутниковый. По отношению к нововведениям (изменениям) в жизни людей разделяют на 7 следующих типов: новаторы, энтузиасты, рационалисты, нейтралы, скептики, консерваторы, ретрограды. Деловые качества человека различают по 7 шкалам: креативность (у человека-преобразователя, склонного изменять все вокруг себя), исполнительность, созерцательность, консервативность, авантюризм, деловитость, надежность.

Семь линий психологической “обороны” человеком своего внутреннего мира от вторжения извне: биографические данные; качества личности (достоинства и недостатки); личностные ориентации; побудители действий и деятельности; область личных отношений с людьми; отношение к миру в целом и составляющим его системам; сопротивление, связанное с отношением к тому, кто намеревается раскрыть особенности и возможности человека.

Семь правил насчитывает метод мозговой атаки, предложенный в 1965 г. американским психологом А. Осборном для эффективной генерации идей при решении научных, технических, управленческих и других задач (при мозговой атаке, шесть человек за полчаса могут выдвинуть 150 идей!).

Семь суток содержит наша неделя, которая впервые вошла в употребление на Древнем Востоке, в Риме она с 1 века н. э. Семь периодов чаще всего мы выделяем в сутках: сумерки, утро, полдень, день, вечер, полночь, ночь.

Семь видов приемов включает в себя современный этикет: “бокал вина” (“бокал шампанского”), “завтрак”, “а ля фуршет” (“коктейль”), “обед”, “обед-фуршет” (“шведский стол”), “ужин”, встреча за чайным или за кофейным столом.

Семь типов виноградных вин придумал человек: сухие, полусладкие, крепкие, десертные, ароматизированные, игристые и газированные.

Семилетняя школа существовала в СССР в 1920–50-е. Сейчас в России 3 млн. бездомных детей (средний уровень образования не более 7 классов?).

Семь основных уровней насчитывалось в организационном строении КПСС в эпоху “развитого” социализма (от Съезда КПСС до первичных партийных организаций). “Семибоярщина” – правительство России в 1610–12-е гг., состоящее из 7 членов Боярской думы. “Семибанкирщина” и 7 олигархов было в России в августе 1998 г. Семь стран “Большой Семерки” – богатейшие державы нашего времени (“Большая Восьмерка” с Россией – пока фикция). На 7 федеральных округов делится Россия (весна 2002 г.).

Семь цифр в номерах телефонов – и этого достаточно для большинства городов (позволяет иметь до 107 абонентов). Городов-миллионеров свыше 220 во всём мире, но даже им чаще всего хватает 10 млн. телефонных номеров (то есть семи цифр в номере).

Семь групп образуют дорожные знаки (согласно ГОСТам) в России.

Семерка (числа от 5 до 9) фигурирует во многих играх, например: танграм (состоит из 7 частей – танов); шахматы и шашки (на доске 8x8); игра в кости (6 граней кубика); футбол (минимум 7 человек от команды на поле); водное поло (7 человек от команды на поле); волейбол (6 игроков от команды на поле); баскетбол (5 игроков от команды на поле);

Языки человеческого общения и магическое число 7

Предполагается, что развитие речи началось не позже 20 тыс. лет назад. Уже неандертальцы имели голосовые связки пригодные для простейшей речи. В настоящее время человечество использует для общения не менее 4000 языков (точно не известно), которые разделяют на 8 основных языковых семей: индоевропейская (самая большая по количеству говорящих на ней людей, включает русский язык), китайско-тибетская, нигеро-конголезская, австронезийская, америндская, алтайская, дравидская, урало-алтайская. Еще выделяют 9 малых языковых семей, а также изолированные языки, т. е. без всяких связей с другими языками, например: японский, корейский, шумерский (самый старый из них), и т.д. Начиная с XVII в. придумано несколько сотен искусственных языков для облегчения международного общения. Самый популярный из них – эсперанто (1887 г.) имеет только 16 грамматических правил (и ни одного исключения), а язык солресол (начало XIX в.) основан на 7-нотных гаммах: до, ре, ми, фа, соль, ля, си, поэтому на солресоле можно не только сказать, но и спеть или просвистеть.

Больше всего в мире носителей разговорного китайского языка (гуойо) – 810 млн. человек, затем идет язык хинди (364 млн.) и английский язык (335 млн., хотя говорят на нем в мире больше всего), русский язык стоит на восьмом месте (156 млн.). Всего же можно выделить 33 основных языка мира, носителями которых являются 66,1% населения Земли, причем количества носителей этих языков близки к *тильда-распределению* с параметрами: $S = 4096$ (млн. человек); $K = 33$ (языка); $A = 4,22$; $p = 0,164$.

7 (или 8?) букв – такова средняя длина слова в русском языке; с 7 букв (п, с, о, в, н, р) начинаются 60% русских слов; 6 точек в шрифте Брайля (для слепых).

7 групп знаков препинания различают в русском письме и других современных письменностях латинской и кириллической графики;

Целый ряд слов (“семья”, “семя”, “всеми”, “в сём” и т. д.) порождены числом семь.

Семерками полны наши пословицы и поговорки: “Семь раз отмерь, один отрежь”; “Семеро одного не ждут”; “Семь пятниц на неделе”; “Семи пядей во лбу”; “Седьмая вода на киселе”; “За семь верст киселя хлебать”; “Семь бед – один ответ (один “Reset” – в современной тракторке)” и т. д. Семерка нередко встречается в сказках, былинах, легендах, мифах и т. п.

До 7 символов-изображений в каждом слове (или предложении?) содержит ещё не расшифрованный (или всё-таки расшифрованный?) *фестский диск* (ок. 1600 до н. э., найден в Фесте в начале XX века)

Искусства и магия числа 7

В эпоху средневековья в школах изучали 7 учебных предметов, под общим названием “свободные искусства”: грамматика, риторика, диалектика, арифметика, геометрия, астрономия, музыка.

В современном понимании искусство – это составная часть духовной культуры человечества, специфический вид познания окружающего мира, в котором выделяют 7 областей человеческой деятельности: пластические искусства, музыка, художественная литература, кинематограф (телеискусство), театр, хореография, эстрадно-цирковое искусство (в т. ч. Некоторые виды спорта).

Различают 7 видов пластических искусств: скульптура, живопись, графика, архитектура, декоративно-прикладное искусство, художественное конструирование, фотоискусство. Количество основных стилей в пластических искусствах близко к 21 (искусство возрождения, классицизм, романтизм, и т. д.). В каждом виде искусств можно выделить около 7 подразделов, например в живописи: монументальную живопись, декорационную, декоративную, станковую (картины), иконопись, миниатюру, дизайн.

Живопись и магия числа 7

В живописи можно насчитать 7 жанров: пейзаж, портрет, натюрморт, интерьер, батальный жанр, исторический, бытовой. В классической живописи можно выделить 7 основных видов: масляная живопись (масло), акварель, темпера, пастель, гуашь, соус (сангина), карандаш (перо, уголь).

Живописец в своей работе использует 7 основных предметов: мольберт (этюдник, планшет); холст (картон, бумагу); палитру; краски; кисти (обычно 7–8 размеров или мастихин); растворитель (масло); лак (фиксативы).

Техника масляной живописи включает 7 основных понятий (приемов):

- использование фактуры холста (от крупнозернистой до мелкозернистой);
- подмалевок (предварительная моделировка формы всего 1–2 красками);
- рельефный подмалевок (почти скульптурная лепка формы мазком);
- техника алла-прима (работа «по сырому», как правило за один сеанс);
- характер мазка (от «зализанной» техники до нагромождения красок);
- многослойная живопись (каждый слой краски при этом просушивается);
- лессировка (тонкие, прозрачные слои красок по уже засохшим краскам).

Глаз обычного человека различает тысячи оттенков цветов, а глаз художника острее в десятки раз. Между тем старые мастера живописи пользовались всего 7–8 красками, создавая шедевры колорита. Обычно художнику достаточно иметь на своей палитре около 21 краски, хотя перечень всех красок может дойти до 200. На палитре рекомендуется смешивать не более 3-х красок (не считая белил, у которых совершенно особая роль), иначе получаются грязные «замесы». Вполне нормальная палитра содержит 8 красок: белила, стронциевая желтая, охра светлая, английская красная, краплак, изумрудная зеленая, ультрамарин, кость жженая. Кстати, в небесной радуге насчитывают 7 основных цветов: красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый. (Их порядок легко запомнить по фразе: «Каждый охотник желает знать, где сидят фазаны»). На экране цветного телевизора полноцветное изображение формируется всего из 3-х цветов: красного, синего и зеленого – таковы законы физики и биологии.)

Музыка и магия числа 7

Музыка – это “язык души” человека. В весьма тонком (но не переводимом на язык слов) выражении эмоций музыка не знает себе равных. Каждый человек, наверняка, слышал про 7-нотные диатонические гаммы: до, ре, ми, фа, соль, ля, си. Изучавшие музыку, знают 7 музыкальных символов: скрипичный ключ, басовый ключ, бемоль, диез, бекар, знак повторения, длительность нот; а также шесть названий нот: целая нота, половинная, 4-я, 8-я, 16-я, 32-я.

Для указания темпов в музыке служат около 33 терминов: адажио, аллегро, пиано, форте, и т. д. Стандартный состав симфонического оркестра включает 21 группу инструментов: скрипки, альты, виолончели, и т. д. Количество наименований музыкальных инструментов близко к 200, их все можно разделить на 5–7 основных групп: струнные, клавишные, деревянные духовые, медные духовые, ударные, Количество музыкальных форм (симфония, сюита, увертюра, менуэт, и т. д.) также приближается к числу 200. Кульминация многих музыкальных произведений приходится на точку «золотого сечения» их общей продолжительности.

Магическое число 7 в мифах и религиях

Семь богов и богинь распорядились судьбами шумеров (первая цивилизация на Земле), каждый ороцкий охотник знал, что основателей его рода было семеро. Семерку почитали все племена,

и чем дальше в глубь веков, тем больше мы встречаем семерок, в том числе в узорах и наскальных фресках.

Семь мудрецов было у древних греков.

У пифагорейцев число “7” считалось мироправящим (божественным), требующим особого почитания, оно играет “космическую” роль. В качестве всеопределяющей силы (“силы свершений”) и творца всего (“демиурга”) число “7” есть судьба под именем *каiros* (критическое время). Число “7”, судьба и *каiros* для пифагорейцев одно и то же.

Семь чудес света знал эллинский мир, из которых целиком сохранились только пирамиды.

Даже мой беглый просмотр Библии (которая состоит из Ветхого завета и Нового завета, признаваемого лишь христианством) показывает, что она не отличается особой оригинальностью в части числительных (об остальном и говорить даже не стоит) и многие сюжеты содержат всё то же магическое число 7.

Ветхий завет разделяется на 7 составляющих: пять книг Учения (по-еврейски Тора – Бытие, Исход, Левит, Числа, Второзаконие), Пророки и Писания. О 7 днях творения рассказывает нам книга Бытия и о 7 тучных и 7 тощих коровах, которые увидел во сне фараон. По еврейскому мифу Всемирный потоп истребил “все сущее с лица земли”, за исключением праведника Ноя с его семьей и пары “от всякой плоти” – 7 пар чистых животных, 7 пар нечистых и 7 пар птиц (все они, якобы, спасаются на ковчеге, построенным Ноем по велению Божию).

Новый завет также разделяется на 7 составляющих: четыре Евангелия (от Матфея, от Марка, от Луки, от Иоанна), Деяния святых Апостолов, Послания (их 21) и Апокалипсис (Откровение Иоанна Богослова). В притчах Нового завета число 7 упоминается более чем в 25-ти случаях (исключая повторы). Например, 7 хлебов, которыми Иисус накормил народ; 7 заповедей (не убивай, не прелюбодействуй, не кради, не лжесвидетельствуй, почитай отца и мать, люби ближнего, раздай свое богатство нищим); 7 признаков мудрости, сходящей свыше (она чиста, мирна, скромна, послушлива, милосердна, беспристрастна, нелицемерна).

Религия, по мнению автора, стоит в одном ряду с искусством. Это тем более правдоподобно, если учесть всё великолепие религиозного антуража. А главное, несмотря на многовековую эволюцию, как искусство, так и религия мало чего достигли в познании сути бытия и в росте социального благополучия человечества. И в этой беспомощности их главное отличие от естественных (точных) наук. Ещё Ф. Энгельс (1820–1895) дал глубокое определение: «...Всякая религия является не чем иным, как фантастическим отражением в головах людей тех внешних сил, которые господствуют над ними в их повседневной жизни...».

Религия возникла, по-видимому, в каменном веке около 40–50 тыс. лет назад. На сегодняшний день в мире можно выделить 7 основных религий: католицизм, протестантство, православие, ислам, индуизм, буддизм, иудаизм. Если вникать более детально, то, например, внутри одного христианства можно насчитать не менее 15 религий, кроме того, возникают «новые» религии (сайентологи, кришнаиты и др.), и тогда общее количество всех религий составит около 33. Главная движущая сила, поддерживающая религию – это страстные желания человека найти окончательный смысл и цель в жизни. Однако интеллект подавляющего большинства людей просто не способен приобщиться к красоте и богатству сложных научных знаний, а для самоутверждения в религии вполне достаточно совсем слабого разума – в этом главная причина процветания религии (в части земных благ, процветает, разумеется, только церковная элита).

Религии в наши дни – это весьма надежный источник доходов, своеобразный бизнес немногих «избранных». Но самое главное – религия всегда помогала богачам управлять нищими массами, регулировать их поведение, поэтому власть всячески поддерживают религию. В современной России религия как никогда пришлась «ко двору». Большинство обездоленных, выкинутых на обочину жизни людей обращаются к религии, как к своему последнему утешению. Вероятно, за это мы должны быть благодарны тем, кто *придумал* религию...

Числительное «семь» в пословицах и поговорках:

Семь футов под килем.

Семь раз отмерь один раз отрежь.

Седьмая вода на киселе.

Работать до седьмого пота.

Семь бед – один ответ.

Семеро одного не ждут.
 За семь верст киселя хлебать.
 Один с сошкой, а семеро с ложкой.
 У семи нянек дитё без глазу.
 Семь пятниц на неделе.
 Семь пядей во лбу.
 Тайна за семью печатями.
 Для любимого дружка семь вёрст не околица.
 Для бешеной собаки семь вёрст не круг.
 Лучше семь раз покрыться потом, чем один раз инеем.
 Сентябрьский час - семь погод у нас.
 Семи смертям не бывать, а одной не миновать.
 За семью морями.
 На седьмом небе.
 Семимильными шагами.
 Лук от семи недуг.

7. ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ

Пресловутое «золотое сечение» обычно связывают с одним из двух иррациональных чисел:
 $(5^{\wedge}0,5 - 1)/2 = 0,618\dots$ – это положительный корень квадратного уравнения $X^2 + X - 1 = 0$;
 $(5^{\wedge}0,5 + 1)/2 = 1,618\dots$ – это число Фидия (см. ниже).

Золотому сечению традиционно приписывают некое таинственное значение. Однако, как мне представляется, золотое сечение просто близко к неким величинам ($e^{-0,5} = 0,606\dots$; «пи»²/6 = 0,644...; $e^{0,5} = 1,648\dots$; и т.д.), которые относительно часто «генерируются» в *мире чисел* (в рамках *виртуальной космологии*, в *мире Платона*, см. ниже). То есть ощущение гармонии у нас возникает не от «применения» золотого сечения, скажем, в архитектурных пропорциях, а из-за соответствия этих пропорций глубоким природным закономерностям, которые «*зашифрованы*» в *мире чисел* (вот чем следует восхищаться!). Вероятно, природа просто «приучила» человека воспринимать такое соответствие как идеальную гармонию. Разумеется, что это сугубо моя точка зрения на золотое сечение, о котором добавлю ещё несколько слов (общеизвестные факты).

Золотое сечение (золотая пропорция, деление в крайнем и среднем отношении) – это деление непрерывной величины на две части в таком отношении, при котором меньшая часть так относится к большей, как большая ко всей величине. Отношение частей в этой пропорции выражается квадратичной иррациональностью $(5^{\wedge}0,5 + 1)/2 = 1,618\dots$

В дошедшей до нас античной литературе деление отрезка в крайнем и среднем отношении впервые встречается в «Началах» Евклида (ок. 300 лет до н. э.), где оно применяется для построения правильного пятиугольника.

Лука Пачоли, современник и друг Леонардо да Винчи, называл это отношение «божественной пропорцией». Термин «золотое сечение» (goldener Schnitt) был введён в обиход Мартином Омом в 1835 году.

Золотое сечение имеет множество замечательных свойств, но ещё больше свойств вымышленных. Многие люди «стремятся найти» золотое сечение во всём что между полутора и двумя.

Под «правилом золотого сечения» в архитектуре и искусстве обычно понимаются асимметричные композиции, не обязательно содержащие золотое сечение математически.

Многие утверждают, что объекты, содержащие в себе «золотое сечение», воспринимаются людьми как наиболее гармоничные. Обычно такие исследования не выдерживают строгой критики. В любом случае ко всем этим утверждениям следует относиться с осторожностью, поскольку во многих случаях это может оказаться результатом подгонки или совпадения. Есть основание считать, что значимость золотого сечения в искусстве преувеличена и основывается на ошибочных расчётах. Некоторые из таких утверждений:

Пропорции пирамиды Хеопса, храмов, барельефов, предметов быта и украшений из гробницы Тутанхамона якобы свидетельствуют, что египетские мастера пользовались соотношениями золотого сечения при их создании.

Согласно Ле Корбюзье, в рельефе из храма фараона Сети I в Абидосе и в рельефе, изображающем фараона Рамзеса, пропорции фигур соответствуют золотому сечению. В фасаде древнегреческого храма Парфенона также присутствуют золотые пропорции. В циркуле из древнеримского города Помпеи (музей в Неаполе) также заложены пропорции золотого деления, и т. д. и т. п.

Результаты исследования золотого сечения в музыке впервые изложены в докладе Эмилия Розенова (1903) и позднее развиты в его статье «Закон золотого сечения в поэзии и музыке» (1925). Розенов показал действие данной пропорции в музыкальных формах эпохи Барокко и классицизма на примере произведений Баха, Моцарта, Бетховена.

При обсуждении оптимальных соотношений сторон прямоугольников (размеры листов бумаги A0 и кратные, размеры фотопластинок (6:9, 9:12) или кадров фотоплёнки (часто 2:3), размеры кино- и телевизионных экранов — например, 3:4 или 9:16) были испытаны самые разные варианты. Оказалось, что большинство людей не воспринимает золотое сечение как оптимальное и считает его пропорции «слишком вытянутыми».

Примеры сознательного использования золотого сечения

Начиная с Леонардо да Винчи, многие художники сознательно использовали пропорции «золотого сечения». Золотое сечение легло в основу композиционного построения многих произведений мирового искусства, главным образом в живописи, архитектуре античности и Возрождения. Кульминация многих музыкальных произведений часто приходится на точку золотого сечения их общей продолжительности. У художников в большинстве пейзажей линия горизонта делит полотно по высоте в отношении, близком к 0,618; а, выбирая размеры самой картины (отношение высоты холста к ширине), художники часто были близки к числу 0,618. Российский зодчий Жолтовский также использовал золотое сечение в своих проектах.

Известно, что Сергей Эйзенштейн искусственно построил фильм «Броненосец Потёмкин» по правилам золотого сечения. Он разбил ленту на пять частей. В первых трёх действие разворачивается на корабле. В двух последних — в Одессе, где разворачивается восстание. Этот переход в город происходит точно в точке золотого сечения. Да и в каждой части есть свой перелом, происходящий по закону золотого сечения. В кадре, сцене, эпизоде происходит некий скачок в развитии темы: сюжета, настроения. Эйзенштейн считал, что, так как такой переход близок к точке золотого сечения, он воспринимается как наиболее закономерный и естественный.

Другим примером использования правила «золотого сечения» в киноискусстве служит расположение основных компонентов кадра в особых точках — «зрительных центрах». Часто используются четыре точки, расположенные на расстоянии $3/8$ и $5/8$ от соответствующих краёв плоскости.

О золотом сечении много писал великий немецкий астроном — Иоганн Кеплер (1571–1630).

«Золотое сечение» и ряд Фибоначчи

Каждый, наверняка, слышал про “ряд Фибоначчи” или “числа Фибоначчи”. Так называется числовая последовательность 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ..., в которой каждый член, начиная с третьего, является суммой двух предыдущих. Считается, что впервые сформулировал задачу, приводящую к такому ряду итальянский математик Леонардо Пизанский (1180–1240), которого называли также Фибоначчи (“сын Боначчо” — “сын добродушного”), и которому не было равного не только среди современников, но и три последующих столетия. А формулировка задачи, приводящей к числам Фибоначчи, выглядит следующим образом: сколько пар кроликов родится от одной пары в течение года, если: а) каждая пара каждый месяц порождает новую пару, которая со второго месяца становится производителем, и б) кролики не погибают.

Несложно доказать, что любое n -ое число Фибоначчи (Φ_n , где $n = 1, 2, 3, 4, \dots$) определяется по *точной формуле*, которая позволяет получить любой n -й член последовательности, не обращаясь к предыдущим членам

$$\Phi_n = [F_s^n - (-F_i)^n] / 5^{0,5} \quad (7.1)$$

где F_s и F_i — числа Фидия, которые являются корнями квадратного уравнения $X^2 - X - 1 = 0$ и соответственно равны:

$$F_s = (1 + 5^{0,5}) / 2 = 1,618\dots, \quad F_i = (5^{0,5} - 1) / 2 = 0,618\dots \quad (7.2)$$

Числа F_s и F_i различаются ровно на единицу: $F_i = F_s - 1$. Эти числа названы в честь древнегреческого скульптора Фидия, жившего в V в. до н. э. Он руководил строительством храма Парфенон в Афинах, в пропорциях которого многократно присутствует число 0,618: Фидий делил отрезок

L на две части таким образом, что большая его часть A являлась средним пропорциональным между всем отрезком и меньшей его частью ($A = 0,618 \cdot L$).

Пятиконечная звезда всегда привлекала внимание людей совершенством формы. Недаром *пифагорейцы* именно её выбрали символом своего союза. Она считалась амулетом здоровья. В наши дни звезда красуется на флагах и гербах многих стран. А всё дело в том, что в этой фигуре “заложено” число $Fs = 1,618$ (в виде удивительного постоянства отношений отрезков, составляющих пятиконечную звезду).

Формула (7.1) позволяют утверждать, что отношение двух соседних чисел Фибоначчи ($3/2, 5/3, 8/5, 13/8, \dots$) быстро устремляется к числу Fs , то есть ряд Фибоначчи хорошо «накладывается» на экспоненциальную функцию с аргументом $n = 1, 2, 3, 4, \dots$ (и интенсивностью равной $\ln(Fs) = 0,4812\dots$):

$$N \approx G \cdot \text{Exp}[n \cdot \ln(Fs)], \quad \text{где } G = Fs/(1 + Fs^2) = 0,4472\dots \quad (7.3)$$

8. МИР ПЛАТОНА

Мир Платона – так мы будем называть мир фундаментальных математических истин, которые якобы могут существовать вне времени (вечно) и независимо от нас смертных. Знаменитый древне-греческий философ Платон (428 – 347 гг. до н. э.), очевидно, первым высказал данную мысль, правда, у Платона речь идет о любых истинах-идеях (в искусстве, поэзии, литературе, философии, политике и т. д., что, по-моему, уже весьма спорно). Ниже изложен взгляд на мир Платона одного из лучших умов нашего времени – Роджера Пенроуза (р. 1931 г.) – выдающегося учёного современности, активно работающего в различных областях математики, общей теории относительности и квантовой теории (автор теории твисторов). О мире Платона Пенроуз пишет, в частности, в своем бестселлере «Новый ум короля...» – именно из этой научно-популярной книги взяты мысли Пенроуза, приведенные мной ниже.

Мир Платона доступен нам исключительно посредством интеллекта (с помощью математических рассуждений и интуитивных догадок), это та реальность, с которой исследователи имеют дело в минуты творчества. Это царство чистой математики (её объектов), это «божественная книга», в которой записаны все лучшие доказательства. И математикам иной раз приоткрывается та или иная её страница: в моменты прозрения разум просто соприкасается с объективной истиной (приходящей в голову «с неба»). В части личных «прозрений» Пенроуз говорит, что им всегда предшествуют долгие упорные сознательные раздумья, хотя само искомое решение возникает неожиданно подобно «вспышке» (когда он думал о проблеме в «фоновом режиме», не целенаправленно), причем при полной уверенности в правильности и красоте решения. Примечательно также, что многим идеям, рожденным в минуты вдохновения присуще масштабность, то есть идея охватывает весьма обширную область математической мысли.

Платон, в частности, учил: наша душа существовала до того, как мы родились [но когда и откуда появилась наша душа?]; душа умершего продолжает существовать в Аиде (царстве мертвых) и обладает способностью мыслить; душа бессмертна и неуничтожима. Именно поэтому математическое открытие, возможно, – всего лишь одна из форм воспоминания! Во всяком случае, Пенроуз говорит: «... меня часто поражало сходство между двумя состояниями, когда ты мучительно стараешься вспомнить чье-то имя – и когда пытаешься найти адекватное математическое понятие».

Великий Альберт Эйнштейн (1879–1955) как-то написал в письме: «Слова или язык, как в устной, так и в письменной форме, по-видимому, не играют никакой роли в механизме моего мышления». Об этом же говорит и Пенроуз: «... я нахожу слова бесполезными для математического мышления... Нет сомнения, что каждый человек думает по-своему... Наиболее полярными стилями математического мышления являются, как кажется, аналитический/геометрический».

Многие думают, что математическое доказательство строится в виде цепочки последовательных утверждений, где каждый шаг вытекает из предыдущего. Однако лишь общее представление и интуитивно понятное концептуальное содержание – вот что в действительности необходимо для построения математического доказательства. Любопытно и такое наблюдение Пенроуза: «Во сне необычные идеи возникают легко и в большом количестве – но лишь в очень редких случаях они

проходят критический контроль бодрствующего сознания. (Что касается меня, то у меня во сне никогда не возникали плодотворные научные идеи...))».

Все наиболее точные теории (общая теория относительности, квантовая механика, теория струн, ...) необычайно плодотворны и с точки зрения математики, что свидетельствует о глубоких связях между реальным (физическим) миром и миром Платона. Быть может, эти миры тождественны? Функционирование реального мира, в конечном счете, может быть понято только в терминах математики, то есть в терминах платоновского мира. Сама точность общей теории относительности и квантовой механики обеспечивает почти математический уровень существования нашей физической реальности (и она кажется нам уже не столь очевидной, как до создания этих глубоких теорий).

Понятие математической истины выходит за пределы сотворенного человеком. Истинные математические открытия должны, как правило, рассматриваться как достижения более великие, чем «просто» изобретения – суть «творения человека». В математике нередко происходят самые настоящие открытия – это когда некая структура (объект) дает гораздо больше того, что в неё было заложено изначально (скажем, автором, предложившим к рассмотрению данный объект). Примеры таких объектов: комплексные числа, множество Мандельброта и т.д. В связи с такими объектами даже ученые-атеисты задумываются о возможности «творений» Сверхразума, некоего высшего существования мыслительной деятельности. Математическое открытие состоит в расширении области прямого контакта с миром Платона. Никакой содержательной «информации» в общепринятом смысле исследователь математического объекта не получает, так как вся информация уже находилась там изначально. Всё, что требовалось от исследователя – это соединить разные части и «увидеть» ответ. «Независимость от исследователя» математического объекта и обеспечивает ему платоническое существование.

Подчеркнем, что математические структуры (даже самые экзотические, такие как фрактальные структуры) существуют не менее «реально», чем гора Эверест, и могут быть исследованы точно также, как исследуются джунгли (это относится и к миру чисел). Но платоновский мир состоит не из осязаемых вещей, а из «математических объектов». Объекты, скажем, чистой геометрии – прямые, окружности, треугольники, плоскости и т.п. – могут быть лишь приблизительно реализованы в реальном мире физических вещей.

При общении (беседе), скажем, двух математиков их отдельные предложения (фразы, факты, образы, понятия) чаще всего остаются... не поняты. Тем не менее, два человека все-таки способны понять друг друга, ибо интересные или глубокие математические истины растворены (с небольшой плотностью) в массе всех возможных математических истин. Во время беседы каждый из математиков вступает в прямой контакт с одним и тем же миром Платона, что приводит к взаимному пониманию на уровне интуиции.

Одно из наиболее поразительных свойств математики заключается в том, что истинность математических утверждений может быть установлена посредством абстрактных рассуждений (которые передаваемы)! Математическая истина строится из простых и очевидных составляющих, и когда они становятся ясны и понятны нам, с их истинностью соглашаются все без исключения. Мы должны «видеть» истинность математических рассуждений, чтобы убедиться в их обоснованности. Это «видение» – самая суть сознания. Абсолютно точные, корректные формулировки иной раз являются помехой при первом изложении математической идеи, так что вначале может потребоваться менее четкая описательная форма (характерная, например, для научно-популярной литературы).

Свойство вычислимости – не то же самое, что математическая точность. Сколько тайны и красоты в мире Платона – а ведь большая непознанная часть этого мира связана далеко не с алгоритмами и вычислениями. Пенроуз говорит: «... я не могу отделаться от ощущения, что в случае математики вера в некоторое высшее вечное существование – по крайней мере, для наиболее глубоких математических концепций, – имеет под собой гораздо больше оснований, чем в других областях человеческой деятельности. Несомненная уникальность и универсальность такого рода математических идей по своей природе существенно отличается от всего того, с чем приходится сталкиваться в области искусства и техники».

9. МАТЕМАТИКА И РЕАЛЬНЫЙ МИР

Несмотря на заявления о независимости математики, никто не станет отрицать, что математика и физический мир связаны друг с другом. Разумеется, остается в силе математический подход к решению проблем классической физики. Верно и то, что в весьма важной области математики, а именно в теории дифференциальных уравнений, обыкновенных и в частных производных, процесс взаимообогащения физики и математики достаточно плодотворен.

Математика явно полезна при интерпретации явлений микромира, описываемых *квантовой механикой*. Однако новые «приложения» математики существенно отличаются от классических. Одним из важнейших инструментов физики стала *теория вероятностей*, которая раньше применялась главным образом в теории азартных игр и страховом деле. Математические объекты, которые физики ставят в соответствие «атомным состояниям», «переходам», пространству Калаби-Яу и т.д., носят весьма абстрактный характер и были введены и исследованы математиками задолго до появления *квантовой механики*. Следует добавить, что после первых успехов возникли серьезные трудности. Это произошло в тот момент, когда физики пытались применить математические идеи к более тонким аспектам *квантовой теории*; тем не менее, многие физики по-прежнему с надеждой взируют на новые математические теории, полагая, что те помогут им в решении новых проблем (в том числе *теории струн*).

Даже если мы включим в «чистую» математику теорию вероятностей и математическую логику, выяснится, что в настоящее время другие естественные науки используют менее 50% известных математических результатов. Что же мы должны думать об оставшейся половине? Какие мотивы стоят за теми областями математики, которые не имеют отношения к решению физических проблем?

Мы уже упоминали об иррациональности числа как о типичном представителе такого рода теорем. Другим примером может служить теорема, доказанная Лагранжем [Жозеф Луи Лагранж (1736–1813) – французский математик и механик итальянского происхождения. Наряду с Л. Эйлером – лучший математик XVIII века.] «Важная» и «красивая» с точки зрения любого математика эта теорема утверждает, что любое натуральное число представимо в виде суммы квадратов не более чем четырех чисел (например, $23 = 3^2 + 2^2 + 2^2 + 1^2$). Однако в настоящее время немыслимо, чтобы этот результат мог пригодиться физико-теоретику, а тем более экспериментатору [кстати говоря, с позиций *виртуальной космологии* теорема Лагранжа может иметь самое фундаментальное значение: скажем, она «объясняет» количество... наблюдаемых (именно четырех!) измерений в реальном физическом мире]. Правда, физики имеют дело с целыми числами сегодня гораздо чаще, чем в прошлом, но *целые числа, которыми они оперируют, всегда ограничены (они редко превышают несколько сотен* [уважаемый читатель, запомните этот вывод научного (!) сообщества, в рамках виртуальной космологии мы к нему ещё вернемся и не один раз!]); следовательно, такая теорема, как теорема Лагранжа, может быть «полезна» только в том случае, если применять ее к целым числам, не переходящим некоторой границы. Но стоит нам ограничить формулировку теоремы Лагранжа, как она сразу перестает быть интересной для математика, поскольку вся притягательная сила этой теоремы заключается в ее применимости ко всем целым числам. Существует великое множество утверждений о целых числах, которые можно проверить с помощью компьютеров для очень больших чисел; но, коль скоро *общего (аналитического) доказательства* не найдено, они остаются гипотетическими и не интересны профессиональным математикам [последним именно поэтому и неинтересна моя *виртуальная космология*!].

Сосредоточенность на темах, далеких от непосредственных приложений, не является чем-то необычным для ученых, работающих в любой области, будь то астрономия или биология. Однако в то время как экспериментальный результат можно уточнить и улучшить, математическое доказательство всегда носит окончательный характер. Именно поэтому трудно удержаться от искушения рассматривать математику, или, по крайней мере, ту ее часть, которая не имеет отношения к «реальности», как искусство (а не науку).

Математические проблемы не навязываются извне, и, если принять современную точку зрения, мы совершенно свободны в выборе материала. При оценке некоторых математических работ у математиков нет «объективных» критериев, и они вынуждены полагаться на собственный «вкус». Вкусы же сильно меняются в зависимости от времени, страны, традиций и отдельных личностей. В

современной математике существуют мода и три «школы»: «классицисты», «модернисты» и «абстракционисты». Чтобы лучше понять различия между ними, проанализируем четыре критерия, которыми пользуются математики, когда оценивают теорему или группу теорем:

1). «Красивый» математический результат должен быть нетривиальным. Это не следствие аксиом или известных теорем; должна быть новая идея или остроумно применены старые представления. То есть для математика важен не сам результат, а процесс преодоления трудностей, с которыми он столкнулся при его получении.

2). Существенным элементом «красоты» теоремы является ее простота. Поиск простоты свойствен всей научной мысли начиная ещё с древнегреческого философа Эпикура (341 – 270 гг. до н. э.), впервые высказавшего мысль о том, что за кажущейся сложностью и бесконечным разнообразием окружающего нас мира может скрываться внутренняя простота структуры.

3). Математик обязан решить новую задачу любыми возможными средствами. Однако, начиная с 19 века, математики явно делятся на «тактиков», стремящихся найти чисто силовое решение задачи (классическими средствами математики), и на «стратегов», склонных к обходным маневрам (более «абстрактным» структурам), дающим им возможность сокрушить проблему малыми силами.

4). У любой математической проблемы есть своя история («родословная»). Когда решение получено (например, через 356 лет как у *Великой теоремы Ферма*), история на этом не заканчивается, ибо начинаются известные процессы расширения и обобщения. Так, теорема Лагранжа приводит к вопросу о представлении любого целого числа в виде суммы кубов, четвертых степеней и т.д. («проблема Варинга», до сих пор окончательно не решенная). Даже если первоначальная теория, в конце концов «умирает», она, как правило, оставляет после себя многочисленные живые побеги.

Математики уже столкнулись с такой необозримой россыпью задач, что, даже если бы прервалась всякая связь с экспериментальной наукой, их решение заняло бы еще... *несколько столетий!*

Однако экспериментаторы готовы примириться с «некрасивыми решениями», лишь бы задача была решена. Точно так же и в математике классицисты и абстракционисты не очень обеспокоены появлением «патологических» результатов. (Например, в 1890 г. был получен следующий «патологический» результат: удалось построить пример непрерывной кривой, которая целиком заполняет квадрат, то есть проходит через все его точки (*кривая Пеано*). С тех пор были изобретены сотни таких математических «монстров», противоречивших «здравому смыслу» и повергших математиков в шок.) С другой стороны, модернисты заходят так далеко, что усматривают в появлении «патологий» в новой теории – симптом, свидетельствующий о несовершенстве основополагающих понятий.

10. КЛАССИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ

Теория чисел – это бесконечно обширная область математики, которую можно исследовать с самых разных точек зрения. Об этом говорит тот факт, что перед словами “теория чисел” часто уточняют название раздела этой теории: классическая (аналитическая) ..., аддитивная ..., мультипликативная ..., и, наконец, моя графическая теория натуральных чисел (ГТНЧ), а также ещё различают теорию алгебраических чисел и трансцендентных чисел.

Классическая теория чисел – чрезвычайно сложный раздел математики. Мы проиллюстрируем это в небольшом экскурсе в историю, связанном с тремя яркими, талантливыми личностями, внесшими заметный вклад в математику (в том числе в теорию чисел).

Основные труды английского математика Г. Х. Харди (1877–1947) посвящены теории чисел и теории функций. Большинство его трудов выполнено совместно с английским математиком – Дж. И. Литлвудом (1885–1977), но отдельные работы Харди были выполнены вместе с самобытным индийским математиком С. Рамануджаном (1887–1920), которого Харди считал своим открытием и “единственным романтическим событием” в жизни. Харди говорит о нём так (см. книгу Харди «Двенадцать лекций о Рамануджане»).

Рамануджан был самой романтической фигурой в современной истории математики. Не имея специального математического образования, он за свою короткую жизнь сделал многое: его опубликованные работы образуют книгу в 400 страниц, и осталось масса не опубликованных работ. Его можно считать самым великим формалистом своего времени, ибо его формулы (показывал их Харди полдюжины почти каждый день) – просто поражают.

Исключительные способности в математике у Рамануджана проявились к 10 годам. Однако критический для карьеры любого математика период (18–25 лет, когда ум наиболее эластичен) был, к сожалению, упущен в борьбе с трудностями жизни бедной индусской семьи (в 22 года Рамануджан женился). Таким образом, в лучшие годы его гений был направлен в неверном направлении, отодвинут на запасные пути и до некоторой степени искажен. Только в возрасте 26 лет Рамануджан написал письмо Харди, после чего тот смог доставить его из Индии в Англию. Но всего три года спустя Рамануджан заболел туберкулёзом и так больше и не выздоровел.

Рамануджан говорил Харди, что богиня Намаккал внушала ему формулы во снах (см. выше про сны Пенроуза). Часто, встав с кровати, он мог записать результаты и быстро проверить их, хотя и не всегда мог дать строгое доказательство. Но Рамануджан не был мистиком и религия не являлась важной частью его жизни; он считал, что все религии более или менее одинаково истинны, то есть никак не выделял индуизм, а только выполнял его обряды [кстати, сам Харди не верил в древнюю мудрость Востока]. Рамануджан не являлся убежденным атеистом, он был типичным агностиком и ортодоксальным индусом из высокой (но очень бедной) касты; был строгим вегетарианцем, и сам готовил себе еду (предварительно переодевшись в пижаму).

В самостоятельных работах Рамануджана нет простоты и неизбежности, свойственных величайшим работам других математиков. Его работы были скорее странными. Большую часть своей жизни [до приезда в Англию] он работал, оставаясь в неведении относительно открытий современных европейских математиков (около 2/3 его работ – это переоткрытия). Отсюда идет его вызов почти всем канонам: его формулы практически не содержат доказательств; он не до конца понимал, что такое аналитическая функция; он никогда не использовал глубокую *теорему Коши*. Рамануджан был далек от понимания настоящих сложностей аналитической теории чисел, которая оказалась его единственным настоящим поражением: здесь он в одиночку почти ничего не доказал и многое из того, что он вообразил, было ложным. Но, вместе с тем, у него была страсть к самим числам: его способность помнить характерные особенности чисел была почти сверхъестественной. По словам Литлвуда, каждое положительное число было одним из личных друзей Рамануджана...

В словах Харди для нас важен тот факт, что даже такому гению как Рамануджан теория чисел не открыла свои тайны. Вот как это объясняет сам Харди [курсив мой]: “Аналитическая теория чисел является одной из тех исключительных областей математики, в которых доказательство является всем и *ничего, лишённое абсолютной строгости, не принимается*. ... вы не можете достигнуть никакого настоящего понимания структуры и смысла теории [чисел] или получить какой-либо здравый инстинкт, ведущий вас в дальнейших исследованиях, пока вы не изучите доказательства. Сравнительно просто делать остроумные догадки, действительно, существуют теоремы, подобные “*теореме Гольдбаха*”, которые никогда не были доказаны и которые любой дурак может угадать”. “Математик обычно получает теорему с помощью интуиции; он обнаруживает правдоподобное заключение и начинает работать над созданием доказательства. Иногда это является рутинным действием, и любой хорошо обученный профессионал может представить требуемый результат, но более часто воображение является очень ненадежным проводником. В частности, так происходит в аналитической теории чисел, где даже воображение Рамануджана вело его по неправильному пути”. “Никто не может убедить себя, что $2^{127}-1$ является простым числом, если не изучить доказательство. Никто не имеет столь живого и всеобъемлющего воображения”.

Великое заблуждение?

Как правило, ещё в школе на уроке арифметики мы впервые узнаем слова гениального Карла Гаусса: “Математика – королева наук, а теория чисел – королева математики”. Однако далеко не все математики разделяли такую точку зрения. Например, уважаемый Харди соглашался с Гауссом, но в том смысле, что теория чисел также... *бесполезна*, как английская королева. Это остроумное высказывание Харди, возможно, является примером великого заблуждения (оно исходит от великих умов). В истории науки таких примеров немало, так, гениальный Эйлер считал, что человеческий ум никогда не проникнет в тайну распределения *простых чисел* (многие тайны этих чисел были позже раскрыты!), а великий Эйнштейн так и не признал *квантовую механику* (ставшую вскоре одним из столпов современной физики!).

Общеизвестно, что со священным трепетом относился к натуральным числам знаменитый Пифагор (см. выше «Изнечения великих»). Однако преклонение древних пифагорейцев перед числами

со временем стали объяснять исключительно ограниченностью их знаний (что может быть спорным, так считал, например, даже Эйлер).

В наше время значение общеизвестной *теории чисел* явно занижено даже среди профессиональных математиков. Например, когда в 2005 г. я впервые обратился в Санкт-Петербургский математический институт им. В. А. Стеклова РАН, то мне указали только на... одного единственного (!) специалиста по теории чисел – на уважаемого Бориса Вениаминовича Лурье (увы, моя «теория» оставила его абсолютно равнодушным). Осень 2010 г. я впервые отправил (по электронной почте) в указанный институт свои статьи по виртуальной космологии (многим конкретным специалистам по соответствующим областям математики), однако никаких ответов мне не последовало. Что касается «широкой публики», то для неё *теория чисел* – это что-то вроде кабалистики («науки» о числах), астрологии и т.п. мракобесия. И даже моя *виртуальная космология* (скорее, любопытная общедоступная *игра* «в числа», нежели наука) для читателей интернета остается, вообще говоря, малопонятным... бредом (как не печально это осознавать).

Главным аргументом «полезности» теории чисел в реальной жизни стало применение простых чисел в *криптографии* (с 1977 г.), занимающейся, как известно, кодированием секретных сообщений. Оказалось, что удобным шифровальным ключом может служить огромное составное число, полученное перемножением двух больших простых чисел (скажем, порядка 10^{80}). Эти два числа – надежный дешифровальный ключ, для поиска которого надо факторизовать шифровальный ключ на два простых множителя, что сделать практически невозможно, так как даже самым мощным компьютерам в мире на это потребуется несколько лет работы.

Ещё простые числа якобы причастны к миру живой природы, однако, доказательства этого факта выглядят пока малоубедительно [например, см. книгу С. Сингха «Великая теорема Ферма», стр. 100]. На фоне весьма скромной роли, которую официальная наука отводит теории чисел, моя виртуальная космология выглядит полным безумием, ибо её рефлексии «усматривают» глубочайшую связь мира чисел с фундаментальными основами мироздания (пространства-времени). Можно сказать, что *виртуальная космология – это пифагорейзм XXI века*, апеллирующий к открытиям современных естественных наук. Кстати говоря, львиная доля этих открытий совершена за последние 300 лет (всего лишь крохотный миг в долгой истории человечества!), и подобными знаниями, в принципе, могла обладать предыдущая «волна» человеческой цивилизации, исчезнувшей в некоей глобальной катастрофе (по типу пресловутой Атлантиды). Быть может, девиз пифагорейцев «Все есть число» – это своеобразное «эхо» погибшей цивилизации, ведь любые устные предания быстро утрачивают достоверную информацию, «растворяя» её практически до нуля...

РАЗДЕЛ II

1. ТИПЫ ЧИСЕЛ (МИРЫ ЧИСЕЛ)

Рассмотрим ряд *натуральных чисел* N , то есть чисел: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, ... (и так – до бесконечности). Среди этих чисел есть так называемые *простые числа* (2, 3, 5, 7, 11, 13, ... – также до бесконечности), которые делятся (нацело) только на единицу и самих себя. Говоря о простых числах, мы будем обозначать их буквой P (а не буквой N). Замечу, что о простых числах позже у нас будет совершенно особый разговор.

Основная теорема арифметики утверждает, что каждое натуральное число N , превосходящее единицу ($N > 1$), представляется *единственным* способом в виде:

$$N = P_1^a \cdot P_2^b \cdot P_3^c \cdot P_4^d \cdot \dots \cdot P_n^m, \quad (1.1)$$

где $P_1, P_2, P_3, P_4, \dots, P_n$ – некие *простые числа* (располагаем их по возрастанию, все они не превосходят числа N); a, b, c, d, \dots, m – показатели степени (любые натуральные числа, большие нуля: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ...). Представление (запись) натурального числа N в виде (1.1) называется *каноническим разложением* числа N (на простые сомножители) или *факторизацией* числа N . Например: $20 = 2^2 \cdot 5$ (заметим, что $5^1 = 5$, то есть любое число в 1-й степени равно самому числу); $36 = 2^2 \cdot 3^2$; $42 = 2 \cdot 3 \cdot 7$; $84 = 2^2 \cdot 3 \cdot 7$; $132 = 2^2 \cdot 3 \cdot 11$. Поскольку, например, $261360 = 2^4 \cdot 3^3 \cdot 5^1 \cdot 11^2$, то никакой другой набор простых чисел P никогда не даст нам числа 261360, то есть следует ясно понимать, что *факторизация* любого числа N имеет своим итогом *единственно* возможный результат!

Поиск показателей степени a, b, c, \dots, d при факторизации – задача далеко непростая. В серьезной компьютерной программе Mathcad 2000, ориентированной на решение математических задач, существует даже специальная команда (Factor) для автоматического поиска этих показателей, то есть для факторизации числа N (вплоть до числа N порядка 10^{15} ?). У произвольно взятого достаточно большого числа N бывает совсем не просто найти его каноническое разложение даже с помощью компьютера. И даже определить является ли данное большое число N *простым числом* или составным – порой бывает очень трудно.

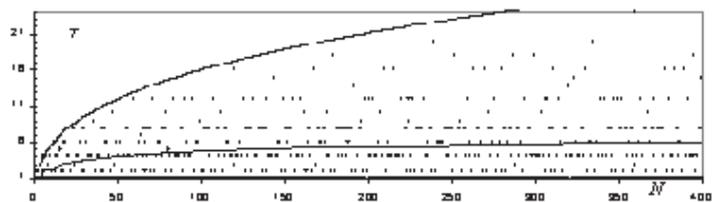


Рис. 1.1. Типы T у первых 400 чисел N . Средний тип T , и T_{max} (верхняя линия)

Таким образом, начиная с $N = 2$, любое натуральное число N , можно представить (причем *единственным* способом) в виде некоего *произведения* простых чисел (например, $261360 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 11 \cdot 11$). То есть в мире натуральных чисел простые числа являются теми фундаментальными кирпичиками («атомами»), из которых строится *бесконечное* множество всех прочих чисел (подобно тому, как из небольшого числа атомов «таблицы Менделеева» строится огромное количество всевозможных молекул реального мира).

Одним из ключевых понятий *виртуальной космологии* является понятие о *типе* числа.

Тип числа – это количество всех целых делителей натурального числа N (включая 1 и само число N). Тип числа мы будем обозначать буквой T . Например, у числа $N = 20$ всего шесть делителей: 1, 2, 4, 5, 10, 20 поэтому его тип $T = 6$. Заметим, что первое натуральное число $N = 0$ имеет бесконечно большой тип (T устремляется к числу «бесконечность»), поскольку нуль делится на любое число (кроме нуля). Мы будем полагать, что число «бесконечность» (строго говоря, это не число), «делится» на все натуральные числа N (начиная с единицы) поэтому первое натуральное число $N = 0$, в некотором смысле, «смыкается» (в части своего типа T) с числом «бесконечность».

Число $N = 1$ (единица) является единственным *особым числом*, у которого тип равен единице ($T = 1$). Ясно, что у любого *простого числа* $T = 2$ (и таких чисел бесконечно много).

Каноническое разложение числа N – это своеобразное «досье» («паспорт»), из которого можно извлечь массу любопытных сведений о числе N . Так, зная каноническое разложение числа N [его разложение согласно формуле (1.1)], можно вычислить тип (T) данного числа N :

$$T = (a+1)(b+1)(c+1)(d+1)\dots (m+1). \quad (1.2)$$

Общеизвестную формулу (1.2) мы будем называть *каноническим типом* числа N , подчеркивая тем самым, что тип T данного числа N мы нашли по его каноническому разложению. Например, для числа $N = 261360 = 2^4 \cdot 3^3 \cdot 5^1 \cdot 11^2$ мы получим канонический тип $T = (4+1)(3+1)(1+1)(2+1) = 120$, то есть указанное число N имеет ровно 120 целых делителей (убедитесь в этом сами, найдя с помощью компьютера все делители данного числа).

Малые делители

Если все делители любого числа N расположить по возрастанию, то, перебрав первую их половину (*малые делители*), мы обнаружим, что остальные (*большие делители*) равны частному от деления числа N на один из малых делителей. Так, у числа $N = 20$ есть три малых делителя – 1, 2, 4, и три больших делителя – 5, 10, 20 (которые равны отношениям: $20/4, 20/2, 20/1$). Проверка: $20 = 2^2 \cdot 5^1$, значит $T = (2+1)(1+1) = 6$ – количество всех делителей.

Таким образом, определение типа числа N «в лоб» (когда мы, скажем, не знаем его *канонического разложения*) сводится к поиску *малых делителей* числа N , причем на отрезке $[1; N^{0,5}]$, где выражение $N^{0,5}$ означает корень квадратный из числа N (данный корень ещё не раз нам встретится в рамках *виртуальной космологии*). Ведь если число $N > 1$ и равно произведению двух натуральных чисел, то, по крайней мере, одно из них не больше, чем $N^{0,5}$ – это заметил ещё Фибоначчи. Таким образом, малые делители – это также некий «паспорт» числа N , с важнейшей информацией о нём (наравне с каноническим разложением числа N).

Средний тип числа (формула Дирихле)

В натуральном ряде появление различных типов (чисел с различными типами) носит *псевдослучайный* характер, то есть на практике, вообще говоря, невозможно предсказать какой тип будет

у следующего числа N . Очевидно только одно – чем дальше мы уходим от единицы ($N = 1$), тем большие типы могут появиться, причем наряду с ними неизбежно будут появляться числа и с самыми малыми типами $T = 2, 3, 4, \dots$.

Любому натуральному числу N помимо типа T мы будем также приписывать *средний тип* (T_s), который равен среднему арифметическому всех типов у чисел от 1 до N включительно:

$$T_s = (T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + \dots + T_n)/N. \quad (1.3)$$

Несмотря на беспорядочные колебания типов T , средний тип T_s ведет себя на удивление спокойно. Закон роста параметра T_s впервые установил немецкий математик Петер Густав Лежён Дирихле (1805–1859), поэтому этот важнейший для нас закон мы будем называть *формулой Дирихле*:

$$T_s = \ln N + (2 \cdot C - 1) + \text{«эпсилон»}, \quad (1.4)$$

где $C = 0,577\ 215\ 664\ 901\ 532\dots$ – постоянная Эйлера–Маскерони (или постоянная Эйлера), а параметр «эпсилон» устремляется к нулю, когда число N неограниченно возрастает. В начале натурального ряда *реальный* средний тип (T_{sr}) превосходит (теоретическое) значение T_s , но, начиная с числа $N = 47$, некоторые реальные значения среднего типа могут быть и меньше T_s , то есть начинаются хаотичные колебания реального среднего типа “вокруг” значений T_s . При этом *относительная погрешность* (ОП) формулы Дирихле быстро убывает, так, считая «эпсилон» равным нулю, я оценил модуль ОП = $(T_{sr} - T_s)/T_s$ формулы Дирихле (1.4) следующим эмпирическим выражением:

$$\text{abs(ОП)} < 1/N^w, \quad \text{где } w = \text{«пи»}^2/12 = 0,8225. \quad (1.5)$$

Математическая константа C определяется как предел разности между частичной суммой *гармонического ряда* и натуральным логарифмом числа N (полагаем, что число N устремляется к бесконечности):

$$C = \lim[(1/1 + 1/2 + 1/3 + 1/4 + 1/5 + 1/6 + 1/7 + \dots + 1/N) - \ln N]. \quad (1.6)$$

Константа C введена в 1735 году Леонардом Эйлером. Итальянский математик Лоренцо Маскерони в 1790 году вычислил 32 знака константы и предложил её современное обозначение (греческой буквой «гамма»). Однако арифметическая природа числа C не изучена: до сих пор не выявлено, является ли это число C рациональным. Однако *теория цепных дробей* показывает, что если постоянная C – рациональная дробь, то её знаменатель больше 10^{242080} .

Рефлексия 1.1. Заметим, что константа $C = 0,577\dots$ (весьма «востребованная» в *теории чисел*!) близка к пресловутому «золотому сечению» (0,618), а в конце *Большого отрезка* (то есть при $N = 8 \cdot 10^{60}$ *эви*) средний тип равен $T_s = 140,39$, что близко к обратному значению *постоянной тонкой структуры*: $1/ПТС = 137$.

Забегая вперед в части некоторых параметров *Большого отрезка*, скажу, что в его конце у отдельных чисел N тип T может достигать почти *триллиона* (целых делителей)! Поэтому небольшой средний тип $T_s = 140,39$ в конце *Большого отрезка* может иметь лишь единственное объяснение – *натуральный ряд отдает предпочтение числам с... малыми типами T*: у подавляющего большинства чисел количество делителей невелико. Например, *простых чисел* (с наименьшим типом $T = 2$) на *Большом отрезке* около $7 \cdot 10^{58}$ (штук), что составляет примерно 0,7%. И это весьма солидная доля, ведь в среднем на один мир должно приходиться $10^{61}/807430 = 1,2 \cdot 10^{55}$ чисел или 0,00012% от всех натуральных чисел *Большого отрезка*.

Таким образом, мир чисел как бы копирует (отражает) один из фундаментальных законов реального (физического) мира: *в природе малые особи более распространены, чем крупные*, где под словом «*особи*» следует понимать не только биологические объекты, но и самые разнообразные объекты неживой материи.

Миры чисел

На рис. 1.1 точками показаны типы T (их числовые значения) у первых 400 натуральных чисел N , и эти типы, словно воробьи на проводах, “сидят” на разных уровнях, то есть принадлежат к разным типам. Но если воробей может перелететь на другой провод (уровень), то числа N каждого типа образуют некий замкнутый мир со своими неповторимыми законами (в чем нетрудно убедиться с помощью компьютера). Поэтому в виртуальной космологии иногда бывает удобнее говорить о *мирах*, которые объединяют числа с одинаковым типом. Так, все *простые числа* (с типом $T = 2$) образуют мир «номер 2», а мир «номер 3» образуют числа с относительно редким типом $T = 3$; миры «номер 4» и «номер 8» – довольно “густонаселенные” (чисел с $T = 4$ и $T = 8$ довольно много) и т. д.

Миры возникают далеко не по возрастанию их номеров, приведем самые первые миры (типы первых 17-ти натуральных чисел): 1, 2, 3, 4, 6, 5, 8, 9, 10, 12, 7, 16, 15, 18, 14, 20, 24.

Рефлексия 1.2. Если вспомнить про *эви-конвертацию*, то первые 10^{43} натуральных чисел N можно воспринимать как временной интервал в одну секунду. За это время в натуральном ряде успевают «промелькнуть» около 105 разных миров – примерно столько разных типов T содержится на отрезке $[1; 10^{43}]$. В масштабе нашего (человеческого) времени в любое мгновение существуют как бы одновременно «параллельные» миры – это те несколько миров (сколько – не совсем ясно), которые повторяются чаще всего, а высокая частота «мельканий» делает их «доступными» для нас (прочие миры мы просто не успеваем заметить – так рождаются «скрытые» миры). Возможно, суть данной «безумной» идеи теперь понятна читателю. Похоже, здесь есть место для полета фантазии...

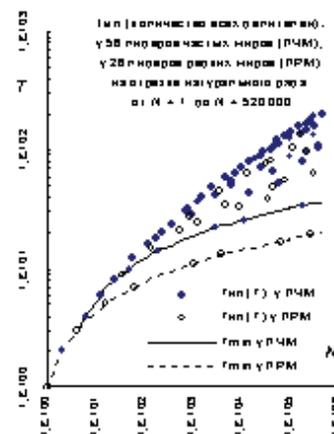


Рис. 1.2. Лидеры 82-х миров

Итак, мы будем говорить, что все натуральные числа с одинаковым типом T образуют мир «номер T ». Просто хотя бы потому, что иногда удобнее (разумеется, на вкус автора) говорить именно о *мирах*, а не о типах.

Все миры можно разделить на две существенно разные группы:

- *Редкие (нечетные) миры* – в них числа N имеют нечетный тип T .
- *Частые (четные) миры* – в них числа N имеют четный тип T .

Редкие миры образуют числа вида $N = i^2$, где $i = 1, 2, 3, 4, \dots$ (натуральный ряд). Первые числа из редких миров: $N = 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, \dots$. Ясно, что доля таких чисел в натуральном ряде быстро убывает (по закону квадратной параболы). У всех указанных чисел N последний малый делитель равен первому большому делителю, поэтому количество больших делителей всегда будет на единицу меньше, чем малых – так возникает нечетный тип T . Например, число $N = 36$ имеет малые делители: 1, 2, 3, 4, 6, значит, его большие делители будут такими: $36/6 = 6$ (что повторяет последний малый делитель), $36/4 = 9$, $36/3 = 12$, $36/2 = 18$, $36/1 = 36$. Таким образом, получаем, что у числа $N = 36 = 6^2$ тип равен нечетному числу $T = 7$.

Лидеры миров

При движении вдоль натурального ряда у некоторого числа N впервые появляется тип T . Такое число N мы будем называть *лидером* мира T . Можно сказать, что лидер «открывает» данный мир T . Ясно, что *лидеры частых миров* (ЛЧМ) и *лидеры редких миров* (ЛРМ) – это бесконечные ряды натуральных чисел, вот первые из них:

ЛЧМ: $N = 2, 6, 12, 24, 48, 60, 120, 180, 192, 240, 360, 720, 840, 960, \dots$

ЛРМ: $N = 4, 16, 36, 64, 144, 576, 900, 1024, 1296, 3600, 4096, 5184, 9216, \dots$

На рис. 1.2 показаны типы (T) у лидеров (N) первых 82-х миров, появившихся на рабочем отрезке $[1; 520000]$.

Ещё в начале 2002 г. мне удалось найти на Большом отрезке (предположительно) все 120000 ЛРМ. А вот ЛЧМ я смог найти только на отрезке $[1; 10^{32}]$, где оказалось 22164 ЛЧМ. Экстраполируя этот результат, я получил такую оценку: на Большом отрезке, вероятно, находится около 687430 ЛЧМ (то есть в 5,7 раз больше, чем ЛРМ, где 5,7 – воплощение «магии» числа 7?).

Любопытен следующий вопрос: в какой диапазон значений чаще всего попадают типы T лидеров (ЛЧМ и ЛРМ) в пределах Большого отрезка? Вероятно, эти диапазоны таковы:

- для ЛЧМ – это $T = 10^8 \dots 10^9$,
- для ЛРМ – это $T = 10^7 \dots 10^9$.

Итак, мы ввели понятие «лидер» – это некое особое число N (с особым типом T). Если для всех найденных лидеров построить график $T = f(N)$ в *логарифмических* осях (см. рис. 1.2), то на таком графике все точки (все значения T у лидеров N) окажутся в расширяющемся (из начала координат) коридоре, напоминающем по своему очертанию... хвост кометы (в частых и редких мирах – свой

«хвост» лидеров, то есть мы имеем два «хвоста», которые почти перекрывают друг друга на графике). Указанный «хвост» на графике $T = f(N)$ можно очертить некой верхней и нижней линией (границей) – так мы приходим к понятию о верхних и нижних лидерах (в частых и редких мирах).

Нижние лидеры – это лидеры N с такими типами T , меньше которых в дальнейшем быть не может. На упомянутом графике $T = f(N)$ именно через типы T (точки на графике) нижних лидеров проходит нижняя воображаемая линия «хвоста». Нетрудно убедиться, что нижние лидеры в редких мирах – это лидеры так называемых *простых миров*, у которых тип равен простому числу $T = 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, \dots$. А нижние лидеры в частых мирах – это лидеры так называемых *удвоенных миров*, у которых тип равен удвоенному простому числу $T = 4, 6, 10, 14, 22, 26, 34, \dots$. Нижний лидер N в частых и редких имеет следующий вид (соответственно):

$$N = 2^{(T/2 - 1)} \cdot 3 \quad \text{и} \quad N = 2^{(T - 1)}. \quad (1.7)$$

Заметим, что мир «номер 8» (его лидер $N = 24$) отличает некая **аномалия**: тип $T = 8$ не является *удвоенным миром*, однако первая из формул (1.7) – все равно срабатывает (для $T = 8$ проявляется... «магия» числа 7?).

Нижнюю воображаемую границу «хвоста» на графике $T = f(N)$ можно описать следующими формулами (для частых и редких миров соответственно):

$$T_{min} = 2 \cdot \ln(N/3) / \ln 2 + 2 \quad \text{и} \quad T_{min} = \ln N / \ln 2 + 1. \quad (1.8)$$

Нижняя граница «хвоста» характеризуется тем, что с ростом числа N у любого нового ЛЧМ (ЛРМ) его тип T будет никак не меньше T_{min} .

К концу Большого отрезка набирается совсем немного нижних лидеров: в частых мирах – 46 штук ($T_{min} = 398$), а в редких мирах – 47 штук ($T_{min} = 199$). Это означает, что на Большом отрезке в частых мирах появятся *все* (без пропусков!) чётные типы $T = 2, 4, 6, \dots, 398$, а в редких мирах – нечётные типы $T = 1, 3, 5, \dots, 199$. А все *большие* типы, скажем, в редких мирах будут появляться со средней вероятностью всего лишь порядка 10^{-6} , поскольку верхняя граница «флуктуаций» ЛРМ к концу Большого отрезка вырастет до $T_{max} = 8 \cdot 10^6$ (см. ниже), а всего появится 120000 нечётных миров.

Верхние лидеры образуют верхнюю воображаемую границу «хвоста» на графике $T = f(N)$ для лидеров, которая хорошо угадывается на рис. 1.2. И для частых, и для редких миров можно сформулировать следующее определение: если у лидера N его тип T больше ранее появившихся типов, то такой лидер мы будем называть *верхним лидером*. Таковыми не являются (см. выше ряды ЛЧМ и ЛРМ):

– среди ЛЧМ – это $N = 192, 960, \dots$;

– среди ЛРМ – это $N = 64, 1024, 1296, 4096, 5184, 9216, \dots$.

Очевидно, что с ростом N верхние лидеры будут встречаться всё реже (на рис. 1.2 этого не видно, так как шкала логарифмическая). По моей оценке на Большом отрезке в редких мирах набирается 270 верхних лидера, а в частых мирах, вероятно, около 748 верхних лидеров.

Надо ясно понимать, что старший (наибольший) верхний лидер на отрезке $[1; N]$ – это натуральное число, у которого *максимальное количество делителей* (из всех чисел данного отрезка). Например, у верхнего лидера $N = 3600$ тип $T = 45$ и это значит, что на отрезке $[1; 3600]$ ни одно число (из редких миров), кроме $N = 3600$, не имеет так много делителей (45 делителей). Таким образом, верхние лидеры – это весьма интересные числа в рамках виртуальной космологии (бесконечную последовательность которых, вероятно, невозможно задать никакой точной формулой?).

Максимально возможный тип (T_{max}) на отрезке $[1; N]$. Беря за основу типы T у верхних лидеров N , хотелось бы построить некую линию $T_{max} = f(N)$, «оггибающую» сверху все типы T (все точки на рис. 1.2). Однако далее мы сможем указать лишь функцию, «вокруг» («вдоль») которой расположены реальные значения T_{max} .

T_{max} в редких мирах

Как я уже говорил, ещё в начале 2002 г. мне удалось найти на Большом отрезке (предположительно) все 120000 лидеров редких миров (ЛРМ). Из них *верхними лидерами* оказались только 270

чисел. Для примера ниже приведены канонические разложения трех наибольших (последних) на Большом отрезке *верхних лидеров* N (из 270-ти):

$$N = 2^{12} \cdot 3^4 \cdot 5^4 \cdot 7^4 \cdot (11 \cdot 13 \cdot 17 \cdot 19 \cdot 23 \cdot 29 \cdot 31 \cdot 37 \cdot 41 \cdot 43 \cdot 47 \cdot 53 \cdot 59 \cdot 61 \cdot 67 \cdot 71)^2 = 3,51 \cdot 10^{60};$$

$$N = 2^{12} \cdot 3^8 \cdot 5^4 \cdot 7^2 \cdot (11 \cdot 13 \cdot 17 \cdot 19 \cdot 23 \cdot 29 \cdot 31 \cdot 37 \cdot 41 \cdot 43 \cdot 47 \cdot 53 \cdot 59 \cdot 61 \cdot 67 \cdot 71)^2 = 5,81 \cdot 10^{60};$$

$$N = 2^{10} \cdot 3^6 \cdot 5^4 \cdot 7^4 \cdot (11 \cdot 13 \cdot 17 \cdot 19 \cdot 23 \cdot 29 \cdot 31 \cdot 37 \cdot 41 \cdot 43 \cdot 47 \cdot 53 \cdot 59 \cdot 61 \cdot 67 \cdot 71)^2 = 7,91 \cdot 10^{60};$$

Зная канонические разложения чисел N , находим их типы T (соответственно) по формуле (1.2):

$$T = (12 + 1)(4 + 1)(4 + 1)(4 + 1)(2 + 1)(2 + 1)(2 + 1) \dots (2 + 1) = 69\,950\,921\,625 = 7,0 \cdot 10^{10};$$

$$T = 75\,546\,995\,355 = 7,6 \cdot 10^{10};$$

$$T = 82\,864\,937\,925 = 8,3 \cdot 10^{10}.$$

В рамках *виртуальной космологии* мы договоримся называть функцию $Y = f(X)$ – *лже-функцией*, если она имеет вид (близка к виду) $Y = \exp[a \cdot (\ln X)^b]$, где a и b – некие *эмпирические* коэффициенты, скажем, «снятые» с *линии тренда* на графике $Y = f(X)$. Причём этот график (состоящий из дискретных точек-значений) на самом деле может вообще не иметь в качестве своего описания ни одну из известных в математике непрерывных функций – именно поэтому я и выбрал название «лже-функция» (чтобы сразу признаться читателю в некоем «обмане»).

Итак, знание 270 верхних лидеров N у редких миров T , то есть наличие графика $T = f(N)$, состоящего из 270-ти точек-значений (типов T) позволяет определить *лже-функцию* следующего вида:

$$T_{max}/T_s = \exp[a \cdot (\ln N)^b], \quad (1.9)$$

где T_s – средний тип (по формуле Дирихле) у числа N , для которого находим T_{max} , причем:

$a = 0,2465$; $b = 0,9028$ и $\text{abs(ОП)} = 12\%$ на отрезке $[24; 10^{20}]$ (это *Малый отрезок*);

$a = 0,3031$; $b = 0,8493$ и $\text{abs(ОП)} = 9\%$ на отрезке $[10^{20}; 10^{61}]$ (то есть до конца *Большого отрезка*).

T_{max} в частых мирах (и-триллион)

Как я уже говорил, ещё в начале 2002 г. мне удалось найти (предположительно) все лидеры частых миров (ЛЧМ), но только на отрезке $[1; 10^{32}]$, где оказалось 22164 ЛЧМ. Экстраполируя этот результат, я получил такую оценку: на Большом отрезке, вероятно, находится около 687430 ЛЧМ.

Ещё мне удалось найти *отдельные* числа N , расположенные в конце Большого отрезка, и имеющие очень большое количество делителей (имеющие большой тип T). Будем считать, что это и есть *верхние лидеры частых миров*, а их канонические разложения и типы T (соответственно) приведены ниже:

$$N = 2^{10} \cdot 3^6 \cdot 5^4 \cdot 7^3 \cdot 11^2 \cdot 13^2 \cdot 17^2 \cdot M = 7,44 \cdot 10^{60};$$

$$N = 2^{10} \cdot 3^5 \cdot 5^3 \cdot 7^2 \cdot 11^2 \cdot 13^2 \cdot 17^2 \cdot M \cdot 137 = 9,28 \cdot 10^{60};$$

где $M = 19 \cdot 23 \cdot 29 \cdot 31 \cdot 37 \cdot 41 \cdot 43 \cdot 47 \cdot 53 \cdot 59 \cdot 61 \cdot 67 \cdot 71 \cdot 73 \cdot 79 \cdot 83 \cdot 89 \cdot 97 \cdot 101 \cdot 103 \cdot 107 \cdot 109 \cdot 113 \cdot 127 \cdot 131$;

$$T = 697\,596\,641\,280 = 7,0 \cdot 10^{11};$$

$$T = 717\,527\,973\,888 = 7,17 \cdot 10^{11};$$

Самая обыкновенная (линейная) интерполяция между двумя указанными числами N показывает, что в конце Большого отрезка (то есть при $N = 8 \cdot 10^{60}$) мы получим $T = 7,03 \cdot 10^{11}$.

Рефлексия 1.3. Как мы видим, в конце Большого отрезка наибольший (последний) *верхний лидер* N «строится» с помощью первых **32–33 простых чисел** (2, 3, 5, 7, ..., 131, 137), которые идут подряд (без пропусков) в каноническом разложении данного числа N (и каждое из простых чисел возведено в некую степень: 10, 6, 4, 3, 2, 2, 2, 1, 1, 1, ..., 1).

Указанное количество (32–33) простых чисел, вероятно, находит своё «отражение» в реальном мире, где эти числа (или близкие к ним числа) играют фундаментальную роль. Вот лишь некоторые примеры:

32·2 кодона (и 46 хромосом) в структуре ДНК; 32 зуба у человека; 27 костей в кисти руки человека (и это очень совершенный орган!); 26 костей в стопе ноги человека; 33–34 позвонка в позвоночнике человека; до 33 букв содержат большинство алфавитов в мире; 33 основных языка на планете; 33 значимых религии на планете; 33 термина указывают темп в музыке; 32 краски на палитре художника – это (ещё более-менее разумный) максимум красок;...

32 варианта расположения атомов вокруг узла решетки (см. кристаллографию); 29 скоплений галактик в крупнейшем из сверхскоплений; 39 спутников у Юпитера (это максимум в солнечной системе);...

Лже-функция в *частых мирах* также выражается формулой (1.9), но при других параметрах: $a = 0,2710$; $b = 0,9028$ и $\text{abs}(\text{ОП}) = 9\%$ на отрезке $[24; 10^{20}]$ (т.е. в пределах *Малого отрезка*); $a = 0,3197$; $b = 0,8588$ и $\text{abs}(\text{ОП}) = 5\%$ на отрезке $[10^{20}; 10^{61}]$ (т.е. до конца *Большого отрезка*).

Итак, с ростом числа N его максимально возможный тип T_{max} (ясно, что он реализуется в частых мирах) – увеличивается, причём существует ограничение на значение T_{max} (для конкретного числа N). В первом приближении на Большом отрезке можно использовать совсем простую (и чисто эмпирическую) лже-функцию:

$$T_{\text{max}} = \exp[(\ln N)^{0,6692}]. \quad (1.10)$$

На рис. 1.1 верхняя граница типов (T_{max}) изображена пунктирной линией. Согласно всем моим оценкам (приведенным выше), в *конце Большого отрезка, максимально возможный тип равен $T_{\text{max}} = 7 \cdot 10^{11}$* , и это число впредь мы будем называть *i-триллионом* (триллионом Исаева). Пусть это не очень скромно, но зато сразу ясно, о чём именно идет речь ($7 \cdot 10^{11}$ – это почти триллион, то есть почти 10^{12}), и сразу ясно, что автор придает огромное значение найденному *важнейшему параметру Большого отрезка*: у гигантских натуральных чисел (чья запись включает в себя 61 цифру!, ведь это числа N порядка 10^{61}) будет почти триллион целых делителей. Если каждый делитель представить в виде одного миллиметра, то триллион делителей растянутся на один... миллион километров!

Рефлексия 1.4. [В конце Большого отрезка (в современную нам эпоху) T_{max} частых миров примерно в 8 раз превосходит T_{max} редких миров (очередная «магия» числа 7). Ещё мы получаем очень важное в рамках виртуальной космологии соотношение: $T_{\text{max}}/T_s = 5 \cdot 10^9$, где $T_s = 140,39$ – средний арифметический тип всех натуральных чисел на Большом отрезке. При этом заметим, что в реальной космологии одним из основных параметров нашей Вселенной является *отношение числа фотонов к числу барионов*: от 10^9 до $3,33 \cdot 10^9$.

Найденные мною многочисленные «отражения» *i-триллиона* ($T_{\text{max}} = 7 \cdot 10^{11}$) в реальном физическом мире – собраны в последнем разделе данной моей книги в главе «И-риллион».

Спектр миров – это картина распределения всех миров (T) по количеству (K) натуральных чисел, в них содержащихся (на данном конкретном отрезке). Так, спектр миров моего *рабочего отрезка* $[1; 520000]$ можно представить в графическом виде (рис. 1.3). Рис. 1.3 наглядно показывает, что с ростом типа T максимально возможные количества (K_{max}) чисел в данных мирах экспоненциально убывают. А из табл. 1.1 хорошо видно, что *семь* («магия» числа 7) самых «густонаселенных» частых (редких) миров содержат 85,44% (88,77 %) всех натуральных чисел рабочего отрезка (кстати, «шапка» табл. 1.1 в части редких миров содержит ошибку: в «шапке» перепутаны местами буквы T и N).

Миры-фантомы

Нетрудно убедиться, что, скажем, на отрезке $[1; 360]$ не появляются миры с номерами (с типом T) 11, 13, 17, 19, 21, 22, 23 – эти миры мы назовем *мирами-фантомами*. Поскольку совершенно очевидно, что при увеличении правой границы отрезка ($N > 360$) миры-фантомы рано или поздно появятся (каждый – в своё «время»), перестав быть фантомами (фантомами станут другие миры). Ведь номера *всех миров* (типы T у всех натуральных чисел N) также образуют *бесконечный натуральный ряд* (начинающийся с единицы).

На произвольном отрезке $[1; N]$ количество миров-фантомов $K_{\text{ф}}$ (как в частых, так и в редких мирах) устремляется к значению максимально возможного типа T_{max} (в соответствующих мирах). При этом, разумеется, всегда будет выполняться условие: $K_{\text{ф}} < T_{\text{max}}$.

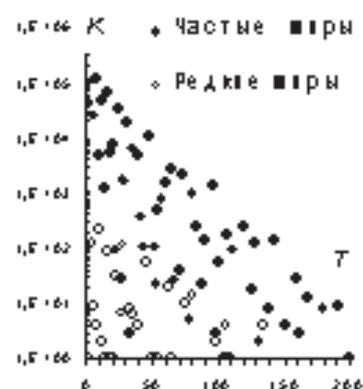


Рис. 1.3. Спектр миров

Напомню, что такое *рефлексия* (см. Раздел 1, глава 3 «Исходные понятия и определения»).

Рефлексия (от позднелат. *Reflexio* – отражение) – труднообъяснимое «отражение» миром чисел реальной (физической) действительности (реальной структуры пространства-времени, структуры Вселенной). Мной придуманный термин «рефлексия» призван подчеркнуть проблематичность моих аналогий: не чёткие отражения, а «Бог знает что...» – какие-то рефлексии. Скептики могут считать, что рефлексии – это всего лишь... *рефлексии* автора, но это, как мне кажется, далеко не худшее применение нашего разума...

Мои рефлексии – это попытка доказать, что абстрактный мир чисел и реальный физический мир – *изоморфны* (хотя бы отчасти, если такое вообще возможно). Понятие «изоморфизм» можно пояснить на примере следующего утверждения: количество разбиений выпуклого семиугольника на треугольники равно количеству вариантов расстановки скобок для 6 букв. То есть триангуляция многоугольников *изоморфна* (подобна) задаче расстановки скобок (приводящей к числам Каталана).

Рефлексии не образуют единой картины, они могут даже противоречить друг другу. Но в них есть нечто притягательное и, наверняка, поучительное для пытливого ума. Кроме того, рефлексии просто дополняют любопытными научными фактами основной текст книги (если отбросить все мои «фантазии»). Например, много рефлексий посвящено *постоянной тонкой структуры*, которая сама по себе – одна из загадочных тайн физики (см. Раздел 1, глава 4 «Постоянная тонкой структуры»).

РАЗДЕЛ III (рефлексии)

1. ДА БУДЕТ СВЕТ

Библия, как известно, начинается со слов: «*И сказал Бог: да будет свет. И стал свет.*» (Глава 1, Первый день творения). А в комментарии к Библии, например, А. П. Лопухин поясняет, что «Творение света было первым творчески-образовательным актом божественного мироздания. Этот первоизданный свет не был обычным светом в совершенном значении этого слова, ..., а был тем светоносным эфиром, который, находясь в *колебательном* [курсив мой] состоянии, разгонял первобытную тьму и тем самым создавал необходимые условия для будущего появления всякой органической жизни на земле.» Ниже мы убедимся, что данный комментарий отражает представление о свете и жизни на земле, сформированные... *естественными науками* и прежде всего – физикой. Поэтому и мы дальнейший разговор о свете будем вести с точки зрения науки.

В физике *свет* – это *электромагнитное излучение*, испускаемое нагретым или находящимся в возбуждённом состоянии веществом, воспринимаемое человеческим глазом. Под светом понимают не только *видимый свет* (с длинами волн от 380 до 760 нанометров, то есть от фиолетового до красного), но и примыкающие к нему широкие области спектра.

Нанометр (нм) – это единица измерения длины в метрической системе, равная одной миллиардной части метра, то есть 0,000000001 м. В указанном числе *первая значащая цифра* (в данном случае – единица) стоит на 9-й позиции после запятой, в науке указанное число принято записывать в виде 10^{-9} (читается как «десять в минус 9-й степени», то есть это единица, поделенная на миллиард). Нанометр – это одна из наиболее часто используемых единиц измерения малых длин. Она часто ассоциируется с областью нанотехнологий и с длиной волны видимого света. Для сравнения можно сказать, что расстояние между атомами углерода в алмазе равно 0,154 нм, а современные передовые технологии производства микросхем оперируют с элементами размером 15 нм.

В физике свет изучается в разделе «Оптика». Согласно *корпускулярно-волновому дуализму* – принципу, в соответствии с которым *любой* объект может проявлять как волновые, так и корпускулярные свойства, свет может рассматриваться в двух ипостасях:

1). Свет – это *электромагнитная волна* (отсюда и «*колебательное состояние*» в комментарии к Библии, см. выше), скорость распространения в вакууме которой постоянна и равна $c = 299792458$ м/с (эта скорость – одна из *фундаментальных физических постоянных*);

2). Свет – это *поток фотонов* (*квантов света*): частиц, обладающих определённой энергией, нулевой массой покоя и, указанной выше, скоростью (света в вакууме).

Излучение оптического диапазона (видимый свет и ближнее инфракрасное излучение) свободно проходит сквозь атмосферу Земли, может быть легко отражено и преломлено в оптических системах. Источники оптического излучения: тепловое излучение (в том числе Солнца), флюоресценция, химические реакции, светодиоды и т.д.

Цвета видимого излучения, соответствующие монохроматическому излучению, называются спектральными. Спектр и спектральные цвета (цвета «радуги») можно увидеть при прохождении узкого светового луча через стеклянную призму или какую-либо другую преломляющую среду. Традиционно, видимый спектр делится, в свою очередь, на 7 диапазонов (цветов): красный, оранжевый, жёлтый, зелёный, голубой, синий, фиолетовый. Порядок цветов («радуги») помогает запомнить нехитрая фраза «Каждый охотник желает знать, где сидят фазаны» – первые буквы (к, о, ж, з, г, с, ф) слов этой фразы указывают на соответствующий цвет «радуги». Почему традиционно выделяют именно *семь* цветов радуги (а не восемь или, скажем, девять цветов)? Самый «простой» ответ на этот вопрос – потому, что число семь явно обладает некой... *магией* (см. Раздел 1). И если быть более внимательным, то нетрудно заметить, что в окружающем нас реальном (физическом) мире некой магией обладают числа из диапазона от 5 до 9 (причем все эти числа явно «тяготеют» именно к числу 7, как к некому «центру»), иначе говоря, с точки зрения математики, речь должна идти о магии числа 7 «плюс-минус» 2. Поэтому далее, уважаемый читатель, именно так мы и будем понимать слова «магия числа 7» (как числа из диапазона 5...9 с центром в виде 7). С точки зрения гуманитарной эстетики, *бесконечную* (!) череду примеров «магии числа 7» логичнее всего начать с библейского факта: Господь Бог сотворил мир (буквально «из ничего»!) именно за семь дней (вместе с днём покоя)!

После выше сказанного о «магии числа 7» нас не должно удивлять, что физики, рассматривая свет как электромагнитные волны, выделяют именно 7 основных электромагнитных диапазонов (границы которых могут частично перекрываться):

- электромагнитные микро- и радиоволны (с длиной волны от 1 мм до 10 км и более);
- электромагнитное терагерцовое излучение (с длиной волны от 0,03 мм до 3 мм);
- инфракрасное излучение (с длиной волны от 740 нм до 200 мкм);
- оптическое излучение (с длиной волны от 380 до 760 нм);
- ультрафиолетовое излучение (с длиной волны от 10 до 400 нм);
- рентгеновское излучение (с длиной волны от 0,01 до 10 нм);
- гамма-излучение (с длиной волны меньше 0,01 нм).

Резкой *нижней* границы для гамма-излучения не существует, однако обычно считается, что гамма-кванты излучаются ядром, а рентгеновские кванты — электронной оболочкой атома (это лишь терминологическое различие, не затрагивающее физических свойств излучения). Гамма-излучение испускается при переходах между возбуждёнными состояниями атомных ядер, при ядерных реакциях (например, при аннигиляции электрона и позитрона, распаде нейтрального пиона и т.д.), а также при отклонении энергичных заряженных частиц в магнитных и электрических полях. Гамма-излучение было открыто Полем Виллардом в 1900 году при изучении излучения радия.

Чтобы указать (разумеется, с большой долей условности) *нижнюю* границу для гамма-излучения или, иначе говоря, *нижнюю границу света* (НГС) мы воспользуемся следующей информацией. Совместными усилиями пяти стран (США, Франция, Италия, Япония, Швеция) 11.06.2008 г. с помощью ракето-носителя «Дельта-2 7920H» был запущен космический аппарат «GLAST». На его борту было установлено уникальное оборудование (гамма-телескоп и ещё один прибор), с помощью которого астрономы намерены исследовать астрофизические и космологические процессы, происходящие в активных ядрах галактик, пульсарах, и других высокоэнергетических источниках, тёмной материи, а также для изучения гамма-всплесков во Вселенной. Так вот, *верхний порог чувствительности* уникального оборудования «GLAST» составляет 100.000.000.000 эВ (электронвольт – внесистемная единица энергии, используемая в атомной и ядерной физике), что эквивалентно длине волны 0,00000001240 нм. Именно последнее число мы и могли бы принять в качестве НГС (которая ещё хоть как-то интересует ученых?), однако мы не будем спешить с этим и вернемся к НГС после рассмотрения *реликтового излучения*. Но прежде приведем пример «замаскированной» «магии» числа 7.

Введем следующие обозначения для параметров электромагнитного излучения:

E – энергия электромагнитного излучения, выраженная в электронвольтах (эВ);

L – длина волны электромагнитных волн, выраженная в нанометрах (нм), тогда между указанными параметрами существует следующая связь:

$$L = e^{\ln 1240/E} \quad \text{или (после логарифмирования):} \quad \ln L = \ln 1240 - \ln E, \quad (1.1)$$

где $\ln 1240 = 7,1228\dots$ – *почти* «магическая семёрка»! То есть физики ввели (установили для «своих нужд») такие единицы измерения (эВ, нм), что в логарифмической шкале мы *почти* получаем формулу $\ln L = 7 - \ln E$. Иначе говоря, последняя формула могла бы реально «работать» (существовать) – будь на то желание самих физиков (для этого, скажем, достаточно за *эталон метра* принять $0,884382\dots$ длины нынешнего эталона).

А теперь мы поговорим о так называемом *реликтовом излучении*. Это космическое электромагнитное фоновое излучение с высокой степенью изотропности и со спектром, характерным для абсолютно чёрного тела с температурой $2,725$ К. Существование реликтового излучения было предсказано теоретически в рамках теории Большого взрыва. Считается, что реликтовое излучение сохранилось с начальных этапов существования Вселенной и равномерно её заполняет. Экспериментально его существование было подтверждено в 1965 году. Наряду с космологическим красным смещением, реликтовое излучение рассматривается как одно из главных подтверждений теории Большого взрыва.

Согласно теории Большого Взрыва, ранняя Вселенная представляла собой горячую плазму, состоящую из фотонов, электронов и барионов. Благодаря эффекту Комптона фотоны постоянно взаимодействовали с остальными частицами плазмы, испытывая с ними упругие столкновения и обмениваясь энергией. Таким образом, излучение находилось в состоянии теплового равновесия с веществом, а его спектр соответствовал спектру абсолютно чёрного тела.

По мере расширения Вселенной космологическое красное смещение вызывало остывание плазмы, и на определённом этапе для электронов стало энергетически предпочтительней, соединившись с протонами (ядрами водорода) и альфа-частицами (ядрами гелия), сформировать атомы. Этот процесс называется рекомбинацией. Это случилось при температуре плазмы около 3000 К и примерно в возрасте Вселенной 400000 лет. С этого момента фотоны перестали рассеиваться теперь уже нейтральными атомами и смогли свободно перемещаться в пространстве, практически не взаимодействуя с веществом. Наблюдаемая сфера, соответствующая данному моменту, называется *поверхностью последнего рассеяния*. Это – самый удалённый объект, который можно наблюдать в электромагнитном спектре. В результате дальнейшего расширения Вселенной температура излучения снизилась и сейчас составляет $2,725$ К.

Максимум реликтового излучения (МРИ) соответствует длине волны $1,9$ мм (микроволновое излучение с частотой $160,4$ ГГц). Указанная длина волны близка к волне 21 см (эта волна больше МРИ лишь на два порядка: $210/1,9 = 110$), которая связана со знаменитым проектом SETI (англ. SETI, Search for Extraterrestrial Intelligence) – это проект по поиску внеземных цивилизаций. Начало SETI датируется 1959 годом, когда в международном научном журнале Nature появилась статья Коккони и Морисона «Поиски межзвёздных сообщений». В этой статье было показано, что даже при тогдашнем уровне развития космической связи мы вполне можем рассчитывать на обнаружение внеземных цивилизаций примерно такого же, как земной уровня, при условии, что они обитают не слишком далеко от нас на планетах у окрестных звёзд солнечного типа. Волна длиной 21 см, как универсальная физическая величина (линия излучения нейтрального водорода в Галактике), предлагалась в качестве рабочей для поисков по программе SETI. Поскольку разумные существа, находящиеся на высоком уровне развития, должны проводить интенсивные исследования космоса именно на этой волне (21 см). Ведь водород – это самый распространенный элемент во Вселенной, и поэтому его радиолиния является как бы природным эталоном частоты, эталоном, к которому с неизбежностью должна прийти всякая развивающаяся цивилизация на других планетах.

Зная *максимум реликтового излучения* (МРИ = $1,9$ мм), мы можем предположить, что в качестве *нижней границы света* (НГС) «следует» принять излучение с длиной волны $0,0000026$ нм, что всего лишь в 210 раз (на два порядка) больше длины волны, характерной для верхнего порога чувствительности уникального оборудования космического аппарата «GLAST» (см. выше). А «следует» это из такого соотношения:

$$\text{МРИ/НГС} = 1900000 \text{ нм}/0,0000026 \text{ нм} \approx 731.000.000.000. \quad (1.2)$$

То есть, отталкиваясь от значения $MPI = 1,9 \text{ мм} = 1900000 \text{ нм}$, мы находим такую НГС, при которой отношение $MPI/НГС$ будет равно... *i-триллиону* (в данном случае его символизирует число 731.000.000.000 – почти *триллион*).

Напомню, что *i-триллион* – это один из ключевых параметров в конце Большого отрезка (при $N = 8 \cdot 10^{60}$ *эви*, то есть в современную нам эпоху). «Математический» смысл *i-триллиона* – это отношение наибольшего типа к наименьшему типу: T_{max}/T_{min} , где $T_{max} = 7 \cdot 10^{11}$ – наибольшее количество целых делителей у натурального числа в конце Большого отрезка, а $T_{min} = 1$ – это наименьшее количество целых делителей у натуральных чисел (у числа $N = 1$). В виртуальной космологии понятие о *i-триллионе* вводится в Разделе 2 (в главе «Типы чисел (миры чисел)»).

Таким образом, рассматривая шкалу *электромагнитного излучения*, мы установили:

– «центр» этой шкалы – это MPI с длиной волны 1900000 нм (1,9 мм);
– «нижнюю точку» этой шкалы – это НГС с длиной волны 0,0000026 нм, которая соответствует характерному размеру *протона* (это элементарная частица первостепенной важности в ядерной физике; например, протон входит в состав ядра любого атома).

Заметим, что от MPI до НГС – это огромная («длинная») шкала электромагнитного излучения (соотношение длин волн – почти триллион, то есть почти 12 порядков!). Однако природа в части *видимого света* отвела человеку весьма узкое «окошко» шириной только два порядка – 380 нм (длины волн от 380 до 760 нм). Указанное узкое «окошко» на фоне большой шкалы (2 порядка на фоне 12 порядков) – это весьма примечательный факт, который мы пока только запоем, а в полной мере мы сможем его оценить позже.

Очевидно, что нам осталось обозначить «верхнюю точку» шкалы электромагнитного излучения – *верхнюю границу света* (ВГС), которая лежит где-то в области радиоволн (или даже «выше» их?). В связи с этим можно только сказать, что сверхдлинные волны – это радиоволны с длиной волны свыше 10 км. Они легко огибают Землю, слабо поглощаются земной поверхностью, хорошо отражаются от ионосферы. До спутниковых систем связи дальняя радиосвязь с погруженными подводными лодками осуществляется главным образом в сверхдлинноволновом диапазоне (требующем колоссальных по мощности передающих антенн) и в звене «берег – подводная лодка». То есть из подводного положения (сквозь толщу воды) лодка, вообще говоря, чисто технически не способна послать сообщение на берег (увы, лодка может только «слушать» берег). Сверхдлинные радиоволны имеют два решающих преимущества – они, во-первых, способны проникать вглубь морской воды и, во-вторых, могут распространяться на очень большие расстояния, не будучи при этом чувствительными к ионосферным возмущениям, вызваны ли последние солнечной активностью или ядерным взрывом.

Используя понятие «*i-триллион*» и соображения симметрии (относительно «центра» нашей шкалы – MPI), мы приходим к следующему определению: *верхняя граница света* (ВГС) – это электромагнитное излучение с длиной волны 1.390.000 км, то есть численно равной... диаметру Солнца (самой заурядной, *типовой звезды*, характерной для любой галактики во Вселенной). Числовое значение ВГС вытекает из такого соотношения:

$$ВГС/MPI = 1.390.000 \text{ км} / 1900000 \text{ нм} \approx 732.000.000.000. \quad (1.3)$$

То есть, отталкиваясь от значения $MPI = 1,9 \text{ мм} = 1900000 \text{ нм}$, мы находим такую ВГС, при которой отношение $ВГС/MPI$ будет равно *i-триллиону* (в данном случае его символизирует число 732.000.000.000 – почти *триллион*).

Итак, теперь мы можем утверждать, что *свет* – это электромагнитное излучение с длиной волны, вообще говоря, от характерного размера *протона* до характерного диаметра звезды (по типу Солнца), причём центр указанного диапазона (в *логарифмической шкале*) приходится на *максимум реликтового излучения* (или на длину волны в 21 см?, то есть на эталон частоты для общения развитых цивилизаций с разных планет). К сказанному можно сделать два пояснения. Во-первых, зачатую общую (глобальную) картину мироздания удобно рассматривать именно в *логарифмической шкале* (в виду «необъятности» масштабов мироздания). Во-вторых, можно предположить, что в указанный диапазон длин волн (от размера протона до диаметра Солнца) попадают 99,7% всех возможных в природе длин волн, что вытекает из так называемого «правила трех сигм» (речь идет о среднем квадратичном отклонении в рамках общеизвестной *теории вероятности*).

(из множества возможных), которая моделирует «объясняет» физический мир лишь фрагментарно и примитивно, но весьма полезно (хотя бы с философской точки зрения).

Виртуальная космология – это прежде всего ИГРА разума, позволяющая приобщить самую широкую публику к красоте мира чисел, к несложной, но очень полезной математике (которую большинство из нас «терпеть не могут» – в этом надо честно признаться). И здесь я опять (уже в какой раз!) повторю слова знаменитого английского философа и естествоиспытателя *Роджера Бэкона* (ок. 1214 – 1292): «Тот, кто не знает математики, не может узнать никакой другой науки и даже не может обнаружить своего невежества.» Ещё можно привести слова гениального Леонардо да Винчи (1452–1519) «Тот, кто порицает высшую точность математики, кормится за счет путаницы и никогда не отступится от уловок софистских наук, порождающих бесконечную болтовню». ... «Никакой достоверности нет в науках там, где нельзя приложить ни одной из математических наук».

Виртуальная космология также приобщает читателя к общеизвестной космологии (см. начало статьи), физике микромира, философии и т. д. Образно говоря, законы мира чисел удивительным образом «отражают» («поясняют», ...) наиболее фундаментальные законы мироздания. Более того, виртуальная космология может иметь даже *предсказательную силу*, например (а подобных примеров в моих книгах и статьях – гораздо больше):

1). Количество всех сортов (видов) элементарных частиц порядка 807430 (физики предполагают, что их количество неограниченно велико, хотя пока открыто не более 1000?);

2). Масса самой легкой фундаментальной частицы (*электронного нейтрино*) окажется именно в *триллион* раз меньше массы самой тяжелой фундаментальной частицы (*t-кварка*, 174100 МэВ);

3). Размер («диаметр») самой большой замкнутой струны (в *теории струн*) окажется именно в *триллион* раз больше самой малой струны (порядка планковской длины);

4). Девятая цифра после запятой в числовом значении *постоянной тонкой структуры* ($1/\alpha = 137,0359895\dots$) увеличится на единицу примерно через 34 года; восьмая цифра увеличится на единицу примерно через 134 года, седьмая цифра – через 1141 год, шестая цифра – через 11209 лет, пятая цифра – через 111885 лет.

Разумеется, можно совершенно по-разному относиться к моей *виртуальной космологии*, но, всё-таки любопытно, что скажут скептики-профессионалы (физики-математики-философы), когда «предсказания» моей «бредовой» теории однажды... *начнут сбываться* (пока они находятся за гранью возможностей экспериментальной физики).

3. ФЕНОМЕН ТРЕХ МИНУТ

Ведущий мастер даосской школы сексологии на Западе – *Мантэк Чиа* в своем бестселлере «Сексуальные секреты, которые должен знать каждый мужчина» утверждает, что *среднее время полового акта – это три минуты* (или чуть больше). Мы примем это за аксиому, и более продолжительные занятия сексом, столь свойственные здоровым людям, в данной статье обсуждать не будем. Ведь это и так ясно – буквально на любом поприще человек почему-то (а, правда, почему?) «не знает меры» и *доводит всё до полного предела*, в том числе и свои сексуальные наслаждения! Для нас же в данном случае важен лишь тот факт, что Всевышний (Творец, если он есть) «выбрал» именно *три минуты* в качестве *времени сотворения (зачатия) новой жизни* во имя продолжения человеческого рода (кстати, у *неразумных* животных время зачатия может быть совершенно другим и разным для каждого вида животных). Разумеется, «три минуты» – это довольно условно, и не пытайтесь определить указанное время с точностью до секунды – это не принципиально для наших последующих «изысканий».

А теперь перейдем к более светской теме (хотя сам автор – не ханжа и начало нашего разговора его особо не смущает) и зададим себе важный вопрос: а что такое... *человек (разумные существа вообще)*? Ученые полагают, что разумные существа могут обитать на *экзопланетах* (внешних планетах), которые кружат вокруг далеких звезд (наше Солнце – это самая заурядная звезда). Наука уже давно не сомневается, что *человек – это своеобразный центр (венец) мироздания* – реального физического мира, который нас окружает. Ниже мы «докажем» это утверждение с цифрами в руках, не апеллируя к *религии* и прочему бесконечному *гуманитарному* словоблудию, которое, увы, не способно приблизить нас к Истине, и даже не способно сделать нас хоть чуточку лучше (что сейчас творится с человечеством на планете – не мне Вам рассказывать).

Наименьшими «кирпичиками» (обозначим их символом K) мироздания являются *кварки и лептоны*, из которых состоят элементарные частицы, а уже из последних – состоит всё видимое вещество во Вселенной. Эти «кирпичики» имеют размер, условно говоря, равный $K = 0,000.000.000.000.000.000.000.001$ м (после запятой стоит 25 нулей!). Иначе говоря (говоря научным языком), *характерный размер* наименьших «кирпичиков» мироздания – это порядка 10 в «минус» 26-й степени метра – число, безусловно, невообразимо мизерное. А вот *натуральный логарифм* (\ln) этого числа-крохи вполне даже зримое число: $\ln(K) = -60$. То есть *логарифмическая функция* как бы «раздувает» крошечные числа до зримых значений, при этом приписывая им знак «минус», которой указывает лишь на то, что число-кроха меньше единицы (в нашем случае число K меньше 1 м).

Самое большое, что может быть в мироздании – это сам «габаритный» размер (L) нашей колоссальной Вселенной, оцениваемый как $L \sim 130.086.000.000.000.000.000.000$ м (грубо говоря, это единица с 26-ю нулями!). Именно такой путь промчались (с невероятной скоростью, почти равной $300.000.000$ м/с!) *фотоны света* за всё время существования Вселенной – около 13,75 млрд. лет (около $433.620.000.000.000.000$ секунд). Иначе говоря (говоря научным языком), *характерный размер* Вселенной – это порядка 10 в 26-й степени метров – число, безусловно, колоссальное. А вот *натуральный логарифм* этого числа-монстра совсем небольшой: $\ln(L) = 60$ (логарифмическая функция как бы «сжимает» несусветные числа до осязаемых значений).

Средний рост (H) человека на Земле можно записать как $H = 1,62$ м (это за счет китайцев, которых почти 20% – каждый пятый человек на планете!). А вот *натуральный логарифм* этого числа, практически, равен нулю: $\ln(H) = \ln(1,62) = 0,48$ [почти нуль по сравнению с числовым значением 60 у величин $\ln(K)$ и $\ln(L)$]. На *числовой оси* (идушей от «минус» бесконечности, переходящей нуль, а затем уходящей в «плюс» бесконечность) нуль находится *посередине* между числами «минус» 60 и «плюс» 60 (между логарифмами чисел K и L , см. выше). Таким образом, *средний рост* человека, сам человек – это *середица (центр!)* логарифмической шкалы между крайними величинами мироздания (от «кирпичиков» – до всей Вселенной в целом).

Заметим, что далекие экзопланеты просто обязаны быть *подобны* нашей Земле (по физическим параметрам), иначе *разуму* там не появиться, не выжить, не развиваться. Поэтому любые разумные существа (на любой экзопланете) должны иметь *рост порядка метра*, и удобный научный термин «*порядок*» в данном случае означает, что речь идет о росте разумных «зеленных человечков» от десятых долей метра до нескольких метров (все они – *порядка* метра!). *Натуральный логарифм* такой величины (порядка метра) также можно условно считать равным нулю на фоне числа 60 . И вообще, не стоит «придираться» к указанным числовым значениям K , L , H , так как мы ведем разговор только о *порядке* их величин.

Ещё уместно пояснить, откуда вообще в нашем разговоре возникает *логарифмическая шкала*. Всё дело в том, что *мы живем в экспоненциальном мире*, то есть в его научном описании фундаментальную роль играет *экспоненциальная функция* [простейший её вид таков: $y = \exp(x)$, часто для краткости её называют просто *экспонентой*]. Экспоненциальный рост (или убывание) чего-либо – это, вообще говоря, быстрый процесс; например, можно сказать, что развитие человеческой цивилизации идет по экспоненте, то есть стремительными темпами. Ведь буквально 300 лет назад у человечества ещё даже не существовало... учебников по *математике* (которую считают царицей всех наук!), а сейчас, спустя всего 300 лет, человек уже умудрился рассчитать... траекторию полета на Марс (по планам – высадка космонавтов на эту планету произойдет до 2033 г.). Так вот, логарифмическая функция ($x = \ln y$) – это функция, *обратная* экспоненциальной функции, подобно тому, как, скажем, возведение числа N в квадрат (умножение числа N на само себя) – это действие, *обратное* извлечению корня квадратного из N . И весь широчайший диапазон масштабов мироздания (от его наименьших «кирпичиков» – до Вселенной в целом) просто *удобнее* всего рассматривать именно в *логарифмической шкале*, подобно тому, как далекие звезды *удобнее* всего рассматривать через телескоп, а крохотных микробов – через микроскоп.

Итак, мы будем считать доказанным тот факт, что человек (*разумные существа вообще*) – это *центр мироздания!* Под *разумом* мы будем понимать способность индивидуума познавать мир с помощью *естественных наук* (математики, физики, астрономии, химии, биологии, и т. д.). Именно эти науки уже смогли нарисовать захватывающую картину возникновения нашей Вселенной буквально с первых её мгновений – с так называемого *Большого взрыва* – до настоящего времени (и даже гораздо дальше, вплоть до полного... исчезновения Вселенной!).

А теперь внимание дорогой читатель! Наукой точно установлено, что наша *Вселенная была сотворена за первые... три минуты*. Кем сотворена (и буквально из *ничего?*) – об этом наука пока не знает, есть только ряд научных *гипотез*, на фоне которых книги лучших фантастов и все религии вместе взятые выглядят жалким детским лепетом (наивным, глупым, никчемным). Иначе говоря, за первые *три минуты* произошло всё то, что «запрограммировало» облик современной нам Вселенной, существующей уже без малого 13,75 млрд. лет (это порядка 7.227.000.000.000.000 минут). Подробно об этом можно прочитать в очень популярной и увлекательной книге «Первые три минуты», которую написал *Стивен Вайнберг* (род. 1933) – крупнейший американский физик-теоретик, лауреат Нобелевской премии по физике (в 1979 г.).

Теперь читателю должно быть понятно, почему *человеку* (венцу своего творения!) Всевышний «назначил» именно *три минуты* для столь важного процесса – сотворения человеком себе подобных существ (см. начало статьи). Это ещё раз напоминает нам, что человек связан с Вселенной (с большим Космосом) гораздо более тесно, нежели мы об этом привыкли думать. Вернее сказать, мы вообще об этом никогда не думаем в повседневной жизни! Ну, скажите, например, кто из нас знает, помнит, что мы, как и всё живое на Земле, «сконструированы» природой в буквальном смысле из... *праха умерших звезд* во Вселенной (а ведь именно так всё и есть)!

Если Вы, дорогой читатель, впервые слышите о сокровенном смысле *трех минут* и не склонны сразу верить автору, то попробуйте набрать в любом поисковике интернета слова «три минуты» – и вы увидите, что неведомая нам рука (опять же Творца?) «заложила» именно *три минуты* (как некий отрезок времени) в очень многие и многие стороны (аспекты) окружающей нас действительности. Можно даже составить весьма обширную и любопытную *коллекцию* самых разных фактов на тему *трех минут*. Приведу лишь несколько фактов, которые могли бы лечь в основу указанной коллекции.

Клиническая смерть – это обратимый этап умирания, переходный период между жизнью и смертью. На данном этапе прекращается деятельность сердца и дыхания, полностью исчезают все внешние признаки жизнедеятельности организма, но гипоксия еще не вызвала необратимых изменений в наиболее к ней чувствительных органах и системах. Так вот, состояние клинической смерти у человека, за исключением редких и казуистических случаев, *в среднем продолжается не более 3–4 минут*.

Фри-дайвинг (или апноэ) – это подводное плавание человека, основанное на задержке дыхания. Каждое погружение ограничивается факторами, такими как время задержки дыхания и недостаток кислорода. Обычно это минута или меньше. Впрочем, при помощи тренировок можно довести это время *до трех минут* (и даже до пяти и более минут, а мировой рекорд составляет... 11 минут 35 секунд!).

Согласно Книге рекордов Гиннеса, Евгений Андреев установил мировой рекорд свободного падения: 1 ноября 1962 года он совершил прыжок (со сложенным парашютом за спиной) с высоты в 25 500 метров, 24 000 из которых он преодолел в свободном падении с максимальной скоростью 900 километров в час (250 м/с). Значит, до раскрытия парашюта у Андреева его *свободное падение длилось около трех минут*.

Оканчивая среднюю школу (10-й класс), я совершил несколько прыжков с парашютом. Мы, мальчишки и девчонки в возрасте 17 лет, прыгали с борта самолета Ан-2 (в народе называемого просто... «кукурузником»). Самым страшным было подойти к открытой двери самолета и сделать шаг в пустоту на высоте 800 метров. Любопытно, что примерно так же совершают свои первые прыжки начинающие парашютисты и в наши дни (спустя почти 40 лет!). Так вот, при таких (наиболее *оптимальных* для новичков) прыжках, время пребывания в небе под куполом парашюта в среднем равно именно... *трем минутам* (полным неопишуемого восторга, ликования, настоящего счастья)!

Red Bull Stratos — проект с участием австрийского скайдайвера Феликса Баумгартнера. 14 октября 2012 года Баумгартнер поднялся на высоту 39 километров в стратосферу над Розуэлл, Нью-Мексико на воздушном шаре, наполненном гелием, и совершил свободное падение в скафандре на Землю. Во время прыжка Баумгартнер преодолел звуковой барьер, став первым человеком, сделавшим это без двигателя. Скорость достигла 1357,6 км/ч. Предполагалось, что свободное падение (до раскрытия парашюта) продлится около 5–6 минут, но оно закончилось через 4:22 после прыжка. То есть *максимально возможное (?)* свободное падение (на планете Земля) длилось немного более *трех минут*. (Этот абзац автор дописал в марте 2017 года).

Недавно мне на глаза попался диск DVD, на котором было записано 200 наиболее популярных отечественных песен для *караоке* (сам я этим не увлекаюсь). На диске также было указано (в том числе) и общее время звучания всех песен – 730 минут, поэтому я сразу высчитал *среднее время звучания одной песни*: $730/200 = 3,65$ – то есть я получил сокровенные (почти) **три минуты!**

Как правило, раунды в *боксе* имеют продолжительность **три минуты**. Это время определяется физиологическими особенностями организма человека. Очевидно, что в многогранном спорте есть немало примеров на тему трех минут.

Надувная кровать Easy Bed (Изи Бед) надувается встроенным насосом – менее, чем **за три минуты!** Эти слова взяты из текста рекламы. Рекламщики, вероятно, просто чувствуют, что *три минуты* – это некий *Рубикон* для человека (для его терпения?). Вероятно, можно предположить, что если незнакомый Вам человек говорит *три минуты*, то Вы способны сформировать своё законченное мнение об этом человеке (его речи).

Автор будет весьма благодарен, если наблюдательный читатель пришлет ему (в комментарии или на электронную почту) свои *трех минутные* примеры из самых разных сфер нашей жизни, полной удивительных фактов.

Три минуты в виртуальной космологии

Весьма любопытно, что *фундаментальную роль первых трех минут* удалось «обнаружить» даже в мире... **натуральных чисел** (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ...), которые подобно таинственному «зеркалу» отражают физические законы реального мира. Предельно коротко об этом рассказано ниже.

Минимально возможный временной интервал, который требуется для протекания любого мыслимого физического события, называется *планковским временем*. Величина этого наименьшего отрезка времени (*кванта времени*) составляет 0,000...0001 секунды, где после запятой стоит 43 нуля, то есть планковское время – это число порядка 10 в «минус» 44-й степени (от секунды). Однако даже и не пытайтесь хоть как-то представить себе столь крохотный миг времени – он лежит далеко за гранью нашего воображения!

Физики-теоретики не на шутку полагают, что при столь «глубоком» рассмотрении (на уровне планковских времен) *пространство-время* уже, действительно, начинает квантоваться – *время проявляет как бы «зернистый» характер*. И если в масштабах, характерных для повседневной жизни, нам представляется, что время плавно «течет» (из прошлого через настоящее в будущее), то на уровне планковских времен поток времени уже можно сравнить с рядом натуральных чисел 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ..., а это уже *дискретные* («зернистые») величины – между целыми числами нет никаких (целых) «мостиков» – так и время начинает меняться «скачками» (физики говорят о бурлящей «пене» пространства-времени). Вот автор и придумал каждое число *натурального ряда* отождествлять с... планковским временем – эта удивительно простая мысль позволила создать необычную теорию (игру мысли), названную ***виртуальной космологией***.

Возраст нашей Вселенной (около 13,75 млрд. лет) мы будем представлять в виде... *отрезка* натурального ряда, содержащего колоссальное количество целых чисел – порядка 10 в 61-й степени – именно столько *планковских времен* укладывается в возрасте Вселенной (убедитесь в этом сами с цифрами в руках). Указанный колоссальный отрезок мы будем называть ***Большим отрезком***. Это название навеяно из *космологии* так называемым *Большим взрывом* – моментом «зарождения» и начала расширения Вселенной, перед которым Вселенная находилась в таинственном *сингулярном состоянии* (в части него у физиков есть множество вопросов).

Если **конец Большого отрезка** – соответствует настоящему времени (в котором мы живем), то какому отрезку натурального ряда соответствуют первые **три минуты** (после рождения Вселенной)? Очевидно, что первый «3-х минутный» отрезок включает в себя 10 в 45-й степени натуральных чисел (начиная с единицы) – в этом нетрудно убедиться, поработав с цифрами (см. выше). Так вот, в рамках виртуальной космологии показано, что в мире чисел первый **«3-х минутный» отрезок как бы «программирует» параметры всего Большого отрезка**. То есть все основные (математические) параметры Большого отрезка отличаются от аналогичных параметров «3-х минутного» отрезка, вообще говоря, незначительно. Образно говоря, за границей «3-х минутного» отрезка уже ничего «интересного» не происходит – и это как в «зеркале» отражает глубинную суть процессов, имевших место в эволюции реальной Вселенной! Поэтому можно сказать, что мир чисел (виртуальная космология) как бы... «предсказывает» (моделирует, управляет) реальным физическим миром.

Мироздание подчиняется математическим законам, которые «генерируются»... миром натуральных чисел!

Теоретическая физика (а по сути дела, это – сплошная высшая *математика!*), описывающая мироздание, невероятно сложна, и в полной мере её способны понять лишь Богом избранные люди (некоторая часть профессиональных физиков). А вот ряд *натуральных чисел* (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ...) представляется нам простым до крайности. И не даром именно ряд целых чисел стал первой *абстрактной истиной*, которая открылась древнему человеку на заре его жизни (при счёте различных реальных предметов – «натуры»). Однако только (редкие) посвященные люди знают, что *математическая структура ряда натуральных чисел столь прекрасна и имеет столько поразительных свойств, что, несомненно, должна указывать на что-то более глубокое!* Здесь уместно вспомнить древнюю латинскую поговорку: «*Simplex sigillum veri*» («Простота – это признак истинности»), а также слова прозорливого Эйнштейна: «Наш опыт убеждает нас, что природа – это сочетание самых простых математических идей». Возможно, что одной из подобных идей отчасти является и **ВИРТУАЛЬНАЯ КОСМОЛОГИЯ**, которая рассматривает ряд натуральных чисел под неожиданным углом зрения.

4. ВЕЗДЕСУЩАЯ ЭКСПОНЕНТА

У гуманитариев уже стало хорошим тоном публично (скажем, с экрана телевизора!) и кокетливо заявить что-то вроде: «Я с математикой (с цифирью) не в ладах...». А ведь знаменитый английский философ и естествоиспытатель *Роджер Бэкон* (ок. 1214 – 1292) уже давно и справедливо заметил: «Тот, кто не знает математики, не может узнать никакой другой науки и даже не может обнаружить своего невежества.» Поэтому я предлагаю читателю побороть жуткую неприязнь к математике и всё-таки прочитать настоящую главу (и вы, наверняка, всё... поймете!).

Разговор об *экспоненте* невозможно начать иначе, как с рассказа о так называемом «числе *e*», о котором нам *всем* в своё время объясняли ещё в школе на уроках математики. Число *e* – это основание натуральных логарифмов и важнейшая *математическая константа* (обозначается строчной латинской буквой «e»), которая в высшей математике встречается буквально на каждом шагу, она играет особенно важную роль в дифференциальном и интегральном исчислении. Иногда число *e* называют *числом Эйлера*. *Леонард Эйлер* (1707 – 1783 гг.) – это самый *плодовитый* в мире (на открытия) гениальный математик. Именно Эйлер первым ввел символ *e* (без чувства ложной скромности, ведь с этой буквы начинается его фамилия – *Euler*) и сделал так много открытий, связанных с числом *e*, что, в конце концов, *e* стали называть *числом Эйлера* (не путать с *постоянной Эйлера*: $C = 0,577\dots$). Численное значение указанного числа следующее:

$$e = 2,7\ 1828\ 1828\ 459045235360287471352662497757\dots,$$

где 1828 – это... год рождения Л. Н. Толстого (гениального русского писателя и мыслителя), что позволяет даже гуманитариям легко запомнить 9 цифр после запятой в значении числа *e*.

Число *e* – трансцендентное число (доказал Ш. Эрмит в 1873 г.), то есть оно не является корнем никакого многочлена с целыми коэффициентами, и не существует закона, по которому чередуются цифры после запятой в значении числа *e* (ещё в 1961 г. с помощью ЭВМ было получено 100265 десятичных знаков). Предполагается, что *e* – это *нормальное число*, то есть вероятность появления разных цифр в его (бесконечной!) записи одинакова.

Иногда число *e* малообоснованно называют *неперовым числом*, по имени изобретателя логарифмов Джона Непера (1550–1617), который использовал в качестве основания число $0,9999999^{10000000} = 0,367\dots$ (это меньше $1/e$, но отличия начинаются в восьмой цифре после запятой!).

Число *e* может быть определено несколькими способами.

Число *e* обозначает *предел*, к которому стремится выражение $e^* = (1 + 1/N)^N$, когда целочисленный параметр *N* устремляется к бесконечности: $N = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, \dots$ [символ \wedge («крышка») в данной статье будет означать «возведение в степень», то есть выражение в круглой скобке $(1+1/N)$ возводится в степень *N*]. Короче говоря, выражение e^* устремляется к числу $e = 2,718281828459045\dots$. При этом *относительная погрешность* [по определению: ОП = $(e - e^*)/e^*$] убывает, вообще говоря, по закону: ОП < $1/(2 \cdot N)$ – это моя оценка в рамках *виртуальной космологии*.

Смотрите также в Википедии статью «Замечательные пределы» (число e называют *вторым замечательным пределом* в математике).

Число e – это сумма бесконечного ряда: $e = 1/0! + 1/1! + 1/2! + 1/3! + 1/4! + 1/5! + \dots$ (в знаменателе стоят натуральные числа 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ..., идущие до бесконечности).

Число e – это единственное число, для которого выполняется следующее условие: площадь области под графиком $y = 1/x$ на интервале от $x = 1$ до $x = e$ равна 1.

Число e можно представить в виде бесконечной цепной дроби (её открыл Эйлер):
$$e = 2 + 1/(1 + 1/(2 + 2/(3 + 3/(4 + 4/(\dots))))).$$

Есть много интересных задач с числом e . Приведем только четыре примера.

1). Лучшими приближениями числа e являются дроби 87/32 и 878/323 (из чисел-палиндромов, их разность – также палиндром: $878 - 323 = 555$).

2). Выражение $y = x^{1/x}$ имеет единственный максимум и именно при $x = e$.

3). Если суммировать случайные числа (от «генератора чисел», работающего в диапазоне от 0 до 1) до тех пор, пока их сумма не станет больше 1, то среднее значение (математическое ожидание) слагаемых будет равно... числу e .

4). Любопытна карточная игра «солитер» (моё условное название), которая является также любопытным примером... *несовершенства нашей интуиции*. Пусть игрок записал N карт в любом порядке (составил свой перечень – как ему захотелось). Тщательно перетасовав эти N карт, ведущий выкладывает их на стол по одной (вверх картинкой), одновременно игрок называет одну (очередную) карту из своего (записанного, см. выше) перечня. Какова вероятность совпадения названной и положенной на стол карты?

Так вот, оказывается, что при любом N , большем либо равным 7 («магия» семёрки!), вероятность указанного совпадения будет равна $1 - 1/e = 0,632$ (то есть почти 63%, и почти «золотое сечение»)! Например, из 30 партий «солитера» игрок выиграет примерно в 19 партиях, но наша интуиция верит в это с трудом, не правда ли? Объяснение такого результата в том, что число «беспорядочных» перестановок из N предметов равно целому числу, ближайшему к дроби $N!/e$ (где $N!$ – это так называемый факториал числа N). Очередная перестановка N предметов считается «беспорядочной», если ни один предмет не занимает своего исходного места (до начала процедуры перестановок).

Карты (описанная выше игра «солитер») – только один из вариантов этой удивительной задачи. Причем в теории вероятностей много задач, в которых наша интуиция заставляет нас делать неверные заключения. Такие провалы интуиции свидетельствуют о том, что мозг человека далек ещё от совершенства. При этом становится очевидным, что интуиция не может служить арбитром истины в математике (впрочем, как и во всех остальных аспектах нашей жизни и деятельности). **Роль арбитра ИСТИНЫ исполняет наша логика, и только в математике логика безупречна!** [Сама идея познаваемости мира была, по-видимому, разрушена ещё Куртом Гёделем в 30-е годы прошлого столетия, но эта тема далеко выходит за рамки данной книги, рассчитанной на неподготовленного читателя.]

Возможно именно поэтому математическое образование во всем мире – первый кандидат на уничтожение среди прочих точных наук. Зато в фаворе – религия, «наука» экономика (кризис за кризисом!), юриспруденция и т.п. А ведь, скажем, в российской юриспруденции логики просто... НЕТ; вернее, она сводится, вообще говоря, к простой «формуле»: *прав тот, у кого больше денег и (или) власти* (это не всегда совпадает). Поэтому россияне живут (а точнее – просто маются) далеко не в правовом государстве – это стало аксиомой, не требующей доказательств, и весьма символично, что уже 10 лет как Президент России по своему базовому образованию... юрист!

После небольшого лирического отступления (в части логики) мы наконец-то переходим к совершенно замечательной функции – к экспоненциальной функции (или, проще говоря, к экспоненте – это общепринятое в науке и технике название). Простейший вид этой функции следующий: $y = e^x$, то есть число $e = 2,717\dots$ возводится в степень x , например, при $x = 2$ мы получим: $y = e^2 = 7,387\dots$ Формулу $y = e^x$ часто записывают в ином обозначении: $y = \exp(x)$ – просто так часто удобнее (по аналогии с тем, как меня зачастую удобнее назвать Сашей, а не Александром).

Таким образом, экспонента – это обычная показательная функция $y = a^x$, у которой в основании лежит число a , равное e . Из законов (высшей) математики вытекает уникальное свойство экспоненты: она в точности совпадает со своей так называемой производной: $(e^x)' = e^x$. Понятие

«производная» – одно из фундаментальных в математике и её приложениях к естествознанию и технике, именно этим и объясняется причина столь частого появления экспоненты в формулах *математического анализа* – раздела высшей математики, изучаемого на первых курсах любого технического ВУЗа. Вот почему, даже самый нерадивый студент-«технар» сотни раз слышал на лекциях про вездесущую *экспоненту*!

Экспонента очень часто встречается в приложениях математики к естествознанию и технике, когда *скорость изменения* какой-либо величины y прямо пропорциональна её наличному значению: $dy/dx = ky$ (где k – коэффициент пропорциональности). Решением этого *дифференциального уравнения* является экспонента, имеющая такой вид

$$y = C \cdot \exp(k \cdot x),$$

где C – начальная величина экспоненты, k – интенсивность экспоненты (коэффициент).

Очевидно, *экспонента есть прямое следствие того, что величина y изменяется независимым образом, случайно* (мы живем в мире, где правит Его Величество Случай!), так как скорость ее изменения пропорциональна только самой величине в рассматриваемое мгновение:

Если k больше нуля (k – постоянная роста), то экспонента с увеличением аргумента x довольно быстро (экспоненциально) возрастает и выражает так называемый *закон естественного (органического) роста*, например, рост колонии бактерий, увеличение денежного вклада при постоянном процентном приращении.

Если k меньше нуля (k – постоянная распада, затухания), то экспонента с увеличением аргумента x стремится к нулю. Так протекает, например, процесс радиоактивного распада, затухающие колебания, распространение волн, и т. п.

Обратной к экспоненциальной функции является так называемая *логарифмическая функция*, простейший вид которой $x = \ln y$. Иначе говоря, число e служит основанием *натуральных логарифмов* (об этом нам говорит математический символ \ln). «Обратной» указанная функция называется потому, что мы с помощью неё ищем значение параметра (x) по известному значению функции (y), то есть здесь мы решаем *обратную* задачу (в прямой постановке задачи ищут значение функции y по указанному параметру x).

Поскольку геометрическую прогрессию $Y_n = Y_1 \cdot a^{(n-1)}$ (где Y_1 – первый член прогрессии, a – знаменатель прогрессии, $n = 1, 2, 3, \dots$ – порядковый номер каждого члена прогрессии) можно рассматривать как *показательную функцию*, где аргумент x принимает только дискретные значения ($x = n - 1$), то, очевидно, *всякой геометрической прогрессии соответствует экспонента*:

$$Y_n = (Y_1/a) \exp(n \ln a).$$

Верно и обратное утверждение. Если y экспоненты $y = C \cdot \exp(k \cdot x)$ аргумент x принимает ряд последовательных целочисленных значений, то величина y изменяется в геометрической прогрессии, у которой: первый член $Y_1 = C \cdot \exp(k)$, а знаменатель $a = \exp(k)$.

Короче говоря, любые (любого вида!): *экспоненты, логарифмические функции, геометрические прогрессии – всё это «лакмусовые бумажки» экспоненциальности в окружающем нас мироздании*. Возьмите и полистайте любой солидный справочник по естествознанию (особенно, разумеется, по физике) и технике – вы убедитесь, что большинство приведенных там формул содержат экспоненту (с числом e), логарифмическую функции или геометрическую прогрессию.

Безусловно, что экспонента – главная функция во всех технических науках и их бесконечных приложениях. Приведу лишь несколько примеров сказанному.

В технике существует такое понятие как *предпочтительные числа* – система параметрических десятичных рядов чисел, построенных по геометрической прогрессии со знаменателем $10^{(1/n)}$ (то есть по экспоненте!), где $n = 5, 10, 20, 40, 80$ – номера рядов, безграничных как в большую, так и в меньшую сторону. Именно такой подход обеспечивает базу для *оптимальной стандартизации* в технике (что является очередным доказательством экспоненциальности нашего мира).

Провисание проводов, тросов, цепей, веревок и даже... паутиновой нити (то есть *любой* гибкой однородной и тяжелой нерастяжимой нити, концы которой закреплены) описывается уравнением «цепной линии» (это тоже экспонента): $y = 0,5a[e^{(x/a)} + e^{(-x/a)}]$.

Экспонента незримо присутствует и в нашей *повседневной* жизни. Например, начиная с 1961г. россияне использовали *семь* (и снова «магия» семёрки!) видов казначейских билетов: 1, 3, 5, 10, 25, 50, 100 рублей, а их числовые значения были близки к экспоненте вида:

$y = 0,5406 \cdot \exp(0,7518 \cdot x)$, где $x = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$ – порядковый номер билета.

Вездесущий закон Бенфорда $P_i = \log(1 + 1/i)$ содержит в своей записи так называемый *десятичный логарифм* (\log), который всегда можно перевести в *натуральный логарифм* (\ln), поэтому повсеместное проявление закона Бенфорда – одно из главных доказательств экспоненциальности в нашем мире!

Итак, у читателя теперь не должно оставаться сомнений, что реальный физический мир – это очень часто именно *экспоненциальный мир*. Одним из главных («лежащих на поверхности» и видимых нами «невооруженным взглядом») свойств реального пространства-времени является его экспоненциальный характер. Первопричина этому по самому большому счету кроется в якобы «очевидном» факте – мы живем мире, построенном на вероятности (см. например, *теорию вероятности* в Википедии); мы живем в мире, где правит «*Его Величество Случай*». И с этим, в принципе, сейчас соглашаются многие ученые...

В моей *виртуальной космологии* также сплошь и рядом «проявляется» экспонента: почти в каждой формуле – либо число e , либо логарифмическая функция. Поэтому я допускаю следующее утверждение: математическая («внутренняя») структура натуральных чисел («потока» дискретных чисел 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ...) в какой-то мере (в предельно примитивной форме?) может «отражать» («моделировать») математическую структуру реального пространства-времени (потока его *дискретных* квантов?). И если это, действительно, так (пусть только в принципе, для этого есть основания!), то тогда мы сталкиваемся с парадоксом, поскольку в мире чисел... нет места ни малейшей случайности, там негде спрятаться «*Его Величеству Случаю*!» Вся «внутренняя» структура натуральных чисел – это буквально «железобетонная» конструкция, детерминированная (определенная) раз и навсегда (см. Раздел 2, глава «Пирамида делителей»)

И всякая «случайность» в мире чисел – это не более, чем иллюзия нашего (весьма ещё несовершенного) разума! Короче говоря, вполне может оказаться, что и реальный мир – это строго *детерминированный* мир, «судьба» которого была изначально «расписана» самой фундаментальной структурой пространства-времени. Просто мы ещё не знаем, как прочесть указанный «текст» (мы ещё не нашли ни вида уравнений, ни их решения в *теории струн*).

5. КОЛИЧЕСТВО ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

С точки зрения *физики* количество сортов (видов) *элементарных частиц*, скорее всего, неограниченно велико (например, это утверждает и *теория струн*). Однако, по мнению автора, мир... *натуральных чисел* (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ...), возможно, «подсказывает» нам, что количество сортов всех частиц *ограниченно* (текущим возрастом Вселенной). В любом случае (условное) число 807430, порожденное миром чисел, может иметь самое фундаментальное значение (но вот какое именно?).

Если читатель имеет понятие об элементарных частицах, то он может сразу переходить в конец статьи, где рассказывается о мире натуральных чисел.

Элементарная частица – собирательный термин, относящийся к микрообъектам в субъядерном масштабе (с размерами меньше, чем ядро атома). Большинство элементарных частиц имеет сложную внутреннюю структуру, однако *разделить их на части невозможно*. И только 28 элементарных частиц на данный момент считаются бесструктурными и рассматриваются как первичные (фундаментальные) частицы. Поговорим сначала именно про эти частицы.

Фундаментальная частица – *бесструктурная* элементарная частица, которую до настоящего времени не удалось описать как составную. Любая (видимая) материя во Вселенной для физиков это, чаще всего, – просто вещество, которое (если игнорировать *теорию струн*) на самом глубоком уровне состоит из 12 *фундаментальных частиц* – кирпичиков мироздания (6 *кварков* и 6 *лептонов*), а также из 4 *квантов полей* (переносчиков 4-х *фундаментальных сил* в природе, самая загадочная из четырех сил – это *гравитация*). У каждого кварка и лептона есть своя *античастица*, поэтому полный набор состоит из 28 фундаментальных частиц.

КОЛИЧЕСТВО СОРТОВ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ И МИР... НАТУРАЛЬНЫХ ЧИСЕЛ.

В рамках *виртуальной космологии* в мире чисел каждому сорту (виду) элементарных частиц можно (полное безумие?!) сопоставить все числа N с определенным *типом* T , то есть с определенным количеством целых делителей. Тип T числа N – это просто количество всех целых делителей у числа N . Например, у числа $N = 20$ всего шесть делителей (1, 2, 4, 5, 10, 20), поэтому его тип $T = 6$. У всех *простых чисел* N (2, 3, 5, 7, 11, 13, ...) тип равен $T = 2$ (ведь у простых чисел N только два делителя – единица и само число N).

В бесконечном натуральном ряде (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ...) количество разных типов T (точнее говоря, чисел N с типом T), разумеется, также *бесконечно много*. В *виртуальной космологии* нашей Вселенной (её возраст принимаем равным 13,75 млрд. лет или порядка 10 в 61-й степени *планковских времен*) эквивалентен так называемый *Большой отрезок*, содержащий столько же целых чисел (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ...) – сколько планковских времен содержится в возрасте Вселенной, то есть *Большой отрезок* – это порядка 10 в 61-й степени натуральных чисел. И совершенно очевидно, что в пределах *Большого отрезка* количество разных типов T (чисел N с типом T) будет *ограниченно*. Согласно исследованиям автора, на *Большом отрезке* содержится: нечётных типов T – около 120000, а чётных типов T – около 687430. Указанные количества сортов (видов) параметра T (различных типов T) являются спорными (*условными*) числами, но их порядок – вне всяких сомнений. [см. Раздел 2, глава «Типы чисел (миры чисел)»].

Пытливый читатель может сам найти количество сортов (видов) параметра T (уточнить мои числа 120000 и 687430) в рамках *Большого отрезка* – это очень увлекательная (и чрезвычайно полезная?) математическая задача!

При движении вдоль натурального ряда (вправо от единицы) новые типы T будут появляться все реже и реже, причем настолько, что в самом конце *Большого отрезка* «пауза» между появлением (последних, наибольших) новых типов T составит около 3 – 4 млрд. лет (а сами типы T достигнут значения, почти равного *триллиону* (см. главу «Триллион Исаева»).

При указанном движении вдоль натурального ряда каждый *новый* тип T (который становится всё «тяжелее» и «тяжелее» вплоть до *i-триллиона*), образно говоря, будет «распадаться» на более «легкие» типы, поскольку очень велика вероятность появления именно небольших («легких») типов T (не новых, а из числа уже ранее появившихся). Так, в начале натурального ряда, например, очень много *простых чисел* (2, 3, 5, 7, 11, 13, ...) у которых тип $T = 2$.

Таким образом, если верить *виртуальной космологии*, то в настоящее время во Вселенной количество сортов (видов) элементарных частиц равно (условному) числу 807430 (это сумма двух условных чисел: 120000 и 687430, см. выше). Поможет ли *Большой адронный коллайдер* проверить совершенно «безумную» гипотезу автора (ведь БАК должен открыть множество новых частиц)?

В любом случае (условные) числа 120000 и 687430 (либо их сумма – 807430), порожденные в рамках *виртуальной космологии*, могут быть обнаружены и в физических теориях, и в экспериментах. Пусть это будет не количество всех сортов (видов) элементарных частиц, однако указанные числа, наверняка, *символизируют одну из важнейших тайн мироздания* (пока ещё не разгаданную)!

6. И-ТРИЛЛИОН (важный параметр Вселенной)

Вы верите, что в наше время можно открыть новую *фундаментальную физическую константу*? Признаюсь – сам я не верю, что *лично Я* смог такое сделать, однако речь не обо мне... И в любом случае, моё «открытие», наверняка, удивит читателя и заставит задуматься наиболее пытливые умы. Ведь эта новая «константа» (точнее говоря, *параметр* современной нам Вселенной), в частности, говорит о том, что человеческая цивилизация в своём стремительном развитии подошла к некому *Рубикону* (за которым – *гибель цивилизации?*).

Напомню читателю, что в отличие от неизменных (*вечно неизменных*) математических констант, *физические константы*, вероятно, могут... меняться (!) в ходе эволюции Вселенной – некие научные свидетельства этого (правда, ещё весьма спорные) появились в последние годы. Однако даже если физические константы и меняются со временем, то крайне медленно, и сколько-нибудь заметные изменения стоит ожидать лишь на масштабах порядка *возраста Вселенной* (около 13,75 млрд. лет). Иначе говоря, *темпы* изменения физических констант настолько мизерны, что они пока находятся за гранью технических возможностей экспериментальной науки. Трудно переоценить

научное (в том числе философское) значение физических констант, ведь они характеризуют свойства нашего мира (Вселенной) в целом и возникают при *математическом* (единственно верном!) описании окружающего мира с помощью *теоретической физики* (см. Раздел 1, глава «Исходные понятия и определения»).

Итак, мы начинаем разговор об открытии (?) автором... новой безразмерной физической «константы»! Её числовое значение, вероятно, чуть меньше триллиона (10 в 12-й степени), поэтому данную «константу» мы будем называть ***i-триллионом*** (и-триллионом, см. Раздел 2, глава «Типы чисел (миры чисел)»)

Напомню откуда вообще появляется (точное!) числовое значение *i-триллиона*. Для этого читателю достаточно вникнуть всего лишь в три нехитрых *постулата (виртуальной космологии)* :

Постулат I. Каждое целое число бесконечного *натурального ряда* (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ...) мы будем отождествлять с квантом времени, то есть с *планковским временем* (элементарным временным интервалом – *эви*). Это время, за которое *кванты света* проходят *планковскую длину*. Иначе говоря, планковское время – это минимально возможный временной интервал, который требуется для протекания любого мыслимого физического события. Планковское время – это число порядка 10 в «минус» 44-й степени (от секунды). Однако даже и не пытайтесь хоть как-то представить себе столь крохотный миг времени – он лежит далеко за гранью нашего воображения!

Постулат II. Возраст нашей Вселенной (около 13,75 млрд. лет) мы будем представлять в виде... *отрезка* натурального ряда, содержащего колоссальное количество целых чисел – порядка 10 в 61-й степени – именно столько *планковских времен* укладывается в возрасте Вселенной (убедитесь в этом сами с цифрами в руках). Указанный колоссальный отрезок натурального ряда мы будем называть *Большим отрезком*. Это название навеяно из *космологии* так называемым *Большим взрывом* – моментом «зарождения» и начала расширения Вселенной, перед которым Вселенная находилась в таинственном *сингулярном состоянии* (в части него у физиков есть множество вопросов).

Постулат III. Мой *i-триллион* – это максимально возможное количество целых *делителей*, которое может быть у некоего целого числа (N_i) в рамках Большого отрезка (ясно, что число N_i расположено где-то в конце Большого отрезка, однако само указанное число N_i мне *достоверно* не известно, но кое-кто из читателей, наверняка, сможет его найти!). В части целых *делителей* поясню, что, например, у числа $N = 20$ имеется шесть целых делителей (1, 2, 4, 5, 10, 20), а вот число $N = 1$ (единица) – это единственное число, у которого лишь один делитель (кстати, в рамках *виртуальной космологии* единица является фантастически «богатым», многообразным, уникальным объектом!).

У натурального числа N количество всех целых делителей (включая 1 и само число N) удобно называть *типом* числа N . Мы будем полагать, что единица ($N = 1$) – это *совершенно особое число*, тип которого равен 1. Очевидно, что у всех *простых чисел* тип равен 2 (у них только два делителя).

Таким образом, можно сказать, что *i-триллион* – это *максимально возможный тип целого числа в рамках Большого отрезка* (то есть за всё время существования нашей Вселенной). Можно сказать, что *i-триллион* – это *отношение максимально возможного типа (T_{max}) на Большом отрезке к минимально возможному типу ($T_{min} = 1$)*

$$i\text{-триллион} = T_{max}/T_{min} \quad (7.1)$$

Вообще говоря, именно это определение *i-триллиона* (как отношение T_{max}/T_{min}) следует вспоминать во всех примерах, приведенных ниже (из физического мира).

Добавлю ещё, что в рамках *виртуальной космологии* десять миллиардов лет назад (туда мы «перемещаемся», когда уменьшаем длину Большого отрезка в 3,7 раза) *i-триллион* был на 17% меньше, чем в конце Большого отрезка (самый его конец – это современная нам эпоха). Сравните указанный темп изменения (во времени) *i-триллиона* с возможным изменением (во времени) самой таинственной физической константы – ПТС (см. Раздел 1, глава «Постоянная тонкой структуры»).

На этом автор прекращает «мучить» читателя теоретическими рассуждениями, поскольку теперь каждому читателю должно быть понятно, что такое *i-триллион*. Остается последний (уже во многом практический) вопрос: а почему, собственно говоря, можно предположить, что *i-триллион* – это *физическая «константа»*? Простейший ответ таков – да хотя бы потому, что *i-триллион часто «обнаруживается» при рассмотрении реального (физического) мира*. Ниже приводятся наиболее очевидные проявления (ипостаси) *i-триллиона* в реальном мире.

Масса самой тяжелой фундаментальной частицы (*t-кварка*) равна 174100 МэВ, а масса самой легкой фундаментальной частицы (*электронного нейтрино*) не превосходит 0,0000022 МэВ. Зна-

чит, масса нейтрино вполне может оказаться в 9 раз меньше установленной (учеными-экспериментаторами на сегодняшний день), но тогда *отношение массы самой тяжелой частицы к массе самой легкой частицы* будет равно... ***i*-триллиону**, то есть *отношению самого «тяжелого» числа к самому «лёгкому» числу в рамках Большого отрезка* (виртуальной космологии, см. выше).

Объяснение указанного равенства двух отношений (из *реальной физики и виртуальной космологии*), по мнению автора, заключается в следующем. Ряд *натуральных чисел* (его Большой отрезок, см. выше) имеет как бы «внутреннюю» *структуру* (её формируют целые делители каждого числа и прочее), и эта структура (вы не поверите!)... архисложная, ведь *теория чисел* – это самый сложный раздел *высшей математики*! При этом мир чисел (его математическая структура) как бы «копирует» реальный физический мир (его фундаментальные математические модели, соотношения, взаимосвязи). Образно говоря, мир чисел является как бы своеобразным «зеркалом» Вселенной – об этом и рассказывает моя *виртуальная космология* (миры Исаева). Более того, *мир чисел как бы «указывает» физическому миру каким ему следует быть в настоящее время* (в виртуальной космологии – это конец Большого отрезка). Именно мир чисел «диктует» нам, что *отношение массы самой тяжелой частицы к массе самой легкой частицы* должно быть равно ***i*-триллиону** (которое также можно трактовать как *отношение* максимально возможного типа на Большом отрезке к минимально возможному типу: T_{max}/T_{min} , см. выше). И если данная «бредовая» *гипотеза* (и не более того!) чересчур раздражает осведомленного читателя, то очень прошу его сообщить мне, почему указанное соотношение из физики численно совпадает именно с ***i*-триллионом**, в том числе во всех ниже перечисленных примерах! И как бы меня не обвиняли, что якобы я «притягиваю числа за уши» (дабы получить свой «заветный» ***i*-триллион**) – всё равно этот ***i*-триллион** (или *нечто* очень близкое к нему!) явно угадывается в окружающем нас физическом мире (как, скажем, и совершенно очевидная «магия» числа 7, см. Раздел 1).

Во всех прочих примерах (приведенных ниже) мы будем просто «обнаруживать» заветный ***i*-триллион**, полагая, что глубинные объяснения этому будут аналогичны (просто мир чисел – это «зеркало» Вселенной!). Рассмотренные примеры сами по себе (без всякого ***i*-триллион**) – очень познавательные. В принципе, об этом следует прочитать каждому культурному человеку!

Итак, продолжим конкретные примеры «обнаружения» ***i*-триллиона**.

Изучение свойств топ-кварков (*t*-кварков) – одна из задач, стоящих перед Большим адронным коллайдером (БАК), построенным недалеко от Женевы. БАК является самой крупной экспериментальной установкой в мире, главнейшая задача которой – «поймка» так называемого *хиггсовского бозона*. Согласно расчетам ученых этот бозон будет появляться не чаще, чем один раз на ***i*-триллион** столкновений, происходящих в детекторе БАК примерно в течение *одного дня*. Из данного факта следует, что *Земной день* – это отрезок времени характерный (жизненно важный) для любой инопланетной цивилизации. Иначе говоря, *разумная жизнь* возможна только на планетах, похожих (по своим физическим параметрам, параметрам своих орбит) на нашу Землю (подробнее об этом ещё будет сказано ниже, см. про *экзопланеты*).

Атом – это наименьшая (химически) неделимая часть *химического элемента*, являющаяся носителем его свойств. Атом состоит из *атомного ядра* (это тяжелые *нуклоны*) и окружающего его *электронного облака* (которое более чем в 1836 раз легче ядра). Отношение объема атома к объему ядра атома – это ***i*-триллион**. Поэтому, кстати, можно сказать, что в некотором смысле атом любого химического элемента это... «пустое» пространство!

Согласно *теории струн* размеры замкнутых струн (как бы «диаметры» их «вибрирующих колец») могут варьироваться в широких пределах. При этом вполне вероятно, что отношение максимально возможного размера (не превосходящего размеров *кварков* и *лептонов*) к минимально возможному размеру струн (порядка планковской длины) будет равно именно ***i*-триллиону**.

Точное количество *галактик* в *наблюдаемой части Вселенной* неизвестно, но их должно не менее, чем 10 в 11-й степени (галактик) – на это указывают все научные источники. При этом теория предсказывает, что полная Вселенная имеет размер намного больший (нежели наблюдаемый). Таким образом, имеет право на существование следующая гипотеза: в настоящую эпоху во Вселенной количество галактик равно ***i*-триллиону**. Кстати, учитывая колоссальные размеры Вселенной, можно сказать, что в некотором смысле наша Вселенная это... «пустое» пространство (см. выше про *атом*)! Ведь средняя *плотность* видимой материи во Вселенной – это один атом в кубе (пространства) с ребром около 2,55 м.

Число *звезд* в наиболее крупных *галактиках* (к которым относится и наша Галактика, видимая нами с «ребра» в ночном небе и носящая название *Млечный Путь*) приближается именно к ***i-триллиону***. Иначе говоря, масса самых крупных галактик может достигать 10 в 12-й степени масс *Солнца* (которое, напомним, является самой рядовой, типичной звездой во Вселенной).

Из всех известных в настоящее время *экзопланет* только *Глизе* (точнее говоря, Глизе 581 с) наиболее похожа по своим параметрам и вероятным условиям на *Землю* (то есть на Глизе также может быть *разумная жизнь!*). Поэтому именно Глизе является пока одной из наиболее «ценных» находок среди 500 экзопланет (в 400 «чужих» *планетных системах*). Расстояние от Земли до Глизе – около 20 *световых лет*, что в ***i-триллион*** раз больше размера крупного *астероида* (4 Веста), который человек ещё способен увидеть в ночном небе невооруженным глазом. Иначе говоря, характерное расстояние между «братьями по разуму» в космосе в ***i-триллион*** раз больше минимально возможного расстояния между ними (когда оба «брата» находятся на одном астероиде).

Характерный диаметр *твердых планет* (таких как наша *Земля*) в ***i-триллион*** раз превышает характерный размер *космической пыли* (частиц в космосе размером от нескольких *молекул* до 0,1 мм). То есть частица пыли – это, в некотором смысле, ... наименьшая твердая «планета».

Наибольшая возможная масса *планеты* (иначе планета превращается в *звезду*) в ***i-триллион*** раз превосходит массу среднего (или чуть меньше этого) *астероида*. Масса *Солнца* в ***i-триллион*** раз больше массы всех *микрометеоритов* в *Солнечной системе*.

Согласно науке, называемой *нуклеосинтез*, наиболее распространенный химический элемент во Вселенной – это атом *водорода*, а наименее распространенный – атом *тантала*. Отношение указанных распространенностей – это ***i-триллион***.

Температуры абсолютного нуля (0 *градусов Кельвина* или «минус» 273,15 *градуса Цельсия*) достичь невозможно. Очевидно, к ней ближе всего температура в *межгалактическом пространстве* (средняя плотность которого – менее 1 атома водорода на 1 кубометр). В 2003 г. ученым-экспериментаторам в лаборатории удалось опуститься «всего лишь» до температуры 10 в «минус» 10-й степени по шкале Кельвина, что только два порядка больше «обратного» ***i-триллиона*** (10 в «минус» 12-й степени).

Химический элемент с самой высокой плотностью в твердом состоянии – это *осмий* (22590 кг/куб.м при 298 К). Однако плотность *нейтронных звезд* (а, по сути дела, плотность *атомных ядер*) в ***i-триллион*** раз больше плотности осмия!

Квazar – это яркий объект в центре *галактики*, который, как правило (?), производит в ***i-триллион*** раз больше энергии в секунду, чем наше *Солнце* (а иногда и в 10 раз больше указанного!). Отсюда следует, что секунда – это единица времени важная (значимая, характерная) для всех разумных цивилизаций в космосе. Иначе говоря, у «зеленых человечек», наверняка, есть своя «секунда», очень близкая к «нашей» секунде.

Самые большие *чёрные дыры* по своей массе в ***i-триллион*** раз превосходят самые маленькие звезды – *коричневые карлики*, масса которых около 0,08 от массы *Солнца* (самой типичной, ординарной звезды во Вселенной).

Физики Колин Фрогатт и Хольгер Нильсен дали новое объяснение «*тёмной материи*»: её основа – сверхплотные «тёмные шары» диаметром 20 см и массой 10 в 11-й степени кг, которые могут быть «спрятаны» внутри *звёзд*. При этом отношение диаметра *крупной* звезды к диаметру «тёмного шара» равно ***i-триллиону***.

На Земле насчитывается до ***i-триллиона*** типов *органических молекул* – кирпичиков *живой материи* (правда, только 50 из них участвуют в фундаментальных процессах жизнедеятельности).

Самый крупный живой организм из когда-либо живших на Земле – это *синий кит*. Самый тяжелый синий кит (из выловленных человеком) весил почти 177 тонн (при длине 33 м). Это в ***i-триллион*** раз больше веса наименьшей *живой материи*. К последней можно отнести, скажем, *вириды* – мельчайший живой объект на Земле. Самые малые вириды (малые цитоплазматические РНК) вируса желтых рисовых пятнышек имеют длину всего 220 *нуклеотидов*.

Самое высокое дерево на Земле (которое также является *живой системой*) – это *секвойя*, высота которой достигает 115 м. Элементарная живая система, основная структурно-функциональная единица всех живых организмов – это *клетка* (животного происхождения или растительная), минимальный размер которой от 0,1 – 0,25 мкм до 155 мм (яйцо *страуса* в скорлупе). Внутри клетки носителем (архиважной) генетической информации является ДНК. В свою очередь, полимер ДНК,

составлен из *нуклеотидов*, а длина каждого нуклеотида порядка 10 в «минус» 10 -й степени метра, что в ***i-триллион*** раз меньше высоты секвойи.

Семя *сейшельской пальмы* (самое большое семя на Земле) весит до 23 кг, а семя у *орхидных* (самые маленькие семена на Земле) весит тысячные доли миллиграмма. Отношение весов указанных семян устремляется к ***i-триллиону***.

Средний рост человека на Земле в ***i-триллион***/ 10 раз меньше среднего расстояния от Земли до Солнца (и это расстояние – наиболее оптимальное для существования жизни на *экзопланетах*). Любопытно, что средний рост человека ($1,62$ м) – это *середина* (центр!) *логарифмической* шкалы всех мыслимых расстояний мироздания: от характерного размера *кварков* и *лептонов* (10 в «минус» 26 -й степени метра) до характерного размера нашей Вселенной (10 в 26 -й степени метров). То есть в логарифмической шкале в некотором смысле *человек (разумное существо) – это центр мироздания!*

Мозг человека содержит ***i-триллион*** клеток (а всё тело человека – это в 100 раз больше клеток). Ёмкость «долговременной» человеческой памяти порядка ***i-триллион***/ 10 бит информации, то есть человек 70 лет мог бы «грузить» в память по 60 бит информации каждую секунду(!), однако природа почему-то надёжно «прячет» от нас большинство воспоминаний. Интенсивность звука, воспринимаемого нашим ухом, может меняться в ***i-триллион***/ 10 раз.

Длина спирали ДНК у человека порядка ***i-триллион***/ 100 звеньев. В крови женщины около ***i-триллиона*** кровяных пластинок, а у мужчины их чуть больше. В лимфе человека ***i-триллион***/ 10 лимфоцитов. На поверхности тела человека живёт примерно ***i-триллион*** *бактерий*. Минимальная продолжительность жизни (1 – 2 дня) – у клеток кишечного эпителия, ***i-триллион***/ 10 этих клеток ежедневно погибает.

Количество всех людей, когда-либо живших на Земле, быстро приближается к ***i-триллиону***/ 10 человек. Согласно теории *Капицы С. П.* в 2005 г. скорость роста населения уже достигла своего максимума, а дальше – смена форм и параметров развития человечества, причем ничего подобного на Земле ещё не было.

Мощность наибольшей *водородной бомбы*, созданной человеком, – 100 мегатонн в тротиловом эквиваленте (СССР, 1961 г.). Эта наибольшая рукотворная бомба именно в ***i-триллион*** раз превышает мощность обычной ручной осколочной *гранаты* (весом $0,3 \div 1,2$ кг). Граната – это, по сути дела, наименьшая рукотворная бомба. Человечество уже осознало, что применение водородных бомб свыше 100 мегатонн – это конец нашей цивилизации.

Физический предел миниатюризации полупроводниковых устройств в ***i-триллион***/ 10 раз больше *аттометра* – предельной «глубины проникновения» в микромир ученых-экспериментаторов на сегодняшний день (скоро ученые «опустятся» ещё на один порядок, и тогда мы получим заветный ***i-триллион***).

Радиоволны: отношение *гипервысоких частот* к крайне низким частотам ($3 \div 30$ Гц) равно ***i-триллиону***. *Атомные часы* (на атомах цезия 133) совершают почти ***i-триллион***/ 100 колебаний в секунду, а новейшие часы, основанные на одном атоме ртути совершают ещё больше колебаний в секунду (предельное число колебаний – это ***i-триллион*** ?). См. также в Разделе 100 , главу «Да будет свет».

Самое высокое здание, построенное человеком, имеет высоту около 1 км (так, «*Дубайская башня*» имеет высоту 828 м). *Наномир* – это конгломераты атомов и молекул, размеры таких *кластеров* в ***i-триллион*** раз меньше 1 км. Подобный *кластер* из наномира – это как бы минимальное строение («здание»), созданное разумом и руками человека. В будущем из столь мизерных кластеров человек собирается конструировать буквально всё (в том числе и здания высотой до 4 км)!

Самый большой корабль в мире (нефтеналивной танкер) весит около ***i-триллиона*** грамм. Напомним, что 1 грамм – это вес одной (советской) копейки, то есть, практически, минимальный вес, доступный человеку в его ощущениях, когда он ещё способен обойтись без точных весов. Кстати, уже сейчас в мире ежегодно добывается около ***i-триллиона*** литров сырой нефти и около ***i-триллиона*** кубометров природного газа.

Согласно *списку самых дорогих картин* в мире (проданных на аукционах живописи) максимальная стоимость близка к ***i-триллиону***/ 100 центов (самая дешевая картина вполне может стоить буквально несколько центов).

Общее количество денег, потраченных на *оборону и оружие* в 2004 году, впервые в истории человечества превысило ***i-триллион*** долларов США. В сентябре 2008 г. президент США (ещё Дж.

Буш) хотел выделить *i-триллион* долларов, чтобы избежать последствий неизбежного *финансового кризиса капитализма* (но конгрессмены 13 голосами «против» заблокировали тогда это решение).

Состояние самого богатого человека в мире уже почти достигло *i-триллиона*/10 долларов. Очевидно, что до суммы в *i-триллион* долларов осталось совсем немного. Для справок: например, в 2004 г. почти миллиард (!) человек на планете имели доход равный одному доллару в день (сейчас на планете проживает 7 миллиардов человек). Таким образом, уже совсем скоро состояние самого богатого человека в *i-триллион* раз превысит состояние самого бедного (это предельный *коэффициент расслоения* в обществе?). А что же дальше ожидает человечество? Да, скорее всего, дальше – ... НИЧЕГО! Например, в 2029 г. (или в 2036 г.) человеческая цивилизация может погибнуть от удара о Землю *астероида Апофес*. А затем на Земле будет развиваться (почти с «нуля») новая цивилизация и до тех пор, пока вновь по всем направлениям деятельности человека (см. все примеры выше) не будет достигнут пресловутый... *i-триллион*. Таким образом, в социальном аспекте, вероятно, *i-триллион является своеобразным рубиконом – символом некой границы, последствия пересечения которой нельзя предсказать и предотвратить*. Приближаясь на всех поприщах к *i-триллиону*, цивилизация должна осознавать, что, скорее всего, речь идет о неизбежности её гибели.

В качестве послесловия к данной главе.

Количество всех мыслимых слов в русском языке также близко к *i-триллиону*. Данная оценка – это количество всех возможных *размещений*, которые можно образовать из 33 букв русского алфавита по 8 букв (речь идет об обычной *комбинаторной задаче*). Ведь по оценке автора в среднем слово состоит из 8 букв, в чем, кстати, проявляется вездесущая «*магия*» *числа 7* (см. Раздел 1). Значит, русский язык (вся его лексика – около 200000 слов), использует лишь мизерную часть потенциальных возможностей алфавита – не более 0,001% всех слов, которые можно было бы составить из 33 букв. Далее. Если принять, что в среднем «длина» короткой фразы-мысли равна 8 словам (и это вполне правдоподобно!), то тогда число всех возможных фраз-мыслей будет колоссальным – порядка 10 в 42-й степени!. Поэтому ВСЁ сказанное и написанное человечеством за всю его историю – это ничтожная часть того, что в принципе позволяют «генерировать» языки на планете Земля. Однако, увы, горы словесного (гуманитарного) мусора, которыми завален интернет, – не более, чем пустой звук, практически, не приближающий нас к Истине (и даже не делающий нас хоть чуточку лучше), поскольку *Истина написана на языке... математики* (см. Раздел 1, глава «Изнечения великих»). Именно об этом напоминает нам *i-триллион* (и вся *виртуальная космология*). И остается только сожалеть, что подавляющее большинство из нас терпеть не может математику (ни в каком виде!) и уповает на «силу мысли» невежественных, но очень влиятельных людей.

7. ТЕОРИЯ С. П. КАПИЦЫ О НАРОДОНАСЕЛЕНИИ

Рост населения нашей планеты является весьма важной и интересной проблемой. Многие другие глобальные проблемы – состояние окружающей среды, исчерпание ресурсов и производство энергии, глобальная безопасность, да и вообще суммарный результат всей экономической, социальной и культурной деятельности, составляющей историю человечества, возникают в связи с увеличением людей на планете. Быть может, первым, кто обратился к математическому моделированию для объяснения основных факторов, управляющих ростом населения, был английский экономист и священник Т. Р. Мальтус (1766–1834). В своем труде «Опыт о законе народонаселения» (1798) он объяснял бедственное положение народа и безработицу «абсолютным избытком людей», действием «*естественного закона народонаселения*»: в силу биологических особенностей людей население имеет тенденцию размножаться в геометрической прогрессии (т. е. по экспоненте), в то время как средства существования могут увеличиваться лишь в арифметической прогрессии – это противоречие время от времени «снимается» эпидемиями, голодом, войнами и политическими катаклизмами, которые истребляют огромные массы «лишних» людей (бедных и слабых).

В СССР после 1950 г. рост населения шел по экспоненте, а в 1992 г. Б. Н. Ельцин (1931–2007) начинает свои радикальные реформы, одно из «достижений» которых – уменьшение численности населения (истребление «лишних» людей?). Так, за первые 6 месяцев 1999 г. в России умерло на 528 тысяч человек больше, чем родилось (убыль населения больше, чем за весь 1998 г.) – прецедентов подобного в мире в *невоенное время* не существует. Сейчас в России в среднем мужчины живут

58 лет, а женщины – 69 (средняя продолжительность жизни в США – 78 лет, а в отсталой Мексике – 74).

Естественность закона народонаселения проявляется в том, что на относительно коротких промежутках времени рост населения идет по *экспоненте*. Так, например, с $T = 1930$ г. по $T = 1990$ г. население Земли увеличивалось по закону $N = 4 \cdot 0,00001 \exp(0,0164 \cdot T)$ (в млн. человек), что, кстати, в свою очередь приводило к экспоненциальному потреблению энергии человечеством $E = 2 \cdot 10^{(-17)} \exp(0,031 \cdot T)$ (в условных тоннах угля). Запись $10^{(-17)}$ означает следующее: число 10, возведенное в степень «минус» 17 или, иначе говоря, 1 (единицу) надо разделить на число 10, возведенное в 17-ую степень ($1/100.000.000.000.000.000 = 0,000000000000000001$)

Проблема народонаселения интересует многих современных ученых, так, многим известный **Сергей Петрович Капица** выделяет четыре периода в истории человечества [*Капица С. П. Общая теория роста человечества*. М.: Наука, 1999]:

1) *Эпоха линейного роста* (от 4,5 до 1,6 млн. лет тому назад), когда численность *Homo Habilis* (в юж. и вост. Африке) достигла порядка 100 тысяч особей.

2) *Эпоха гиперболического роста*, когда численность населения (N) изменялась по закону $N = 186000/(2025 - T)$, где T – любой конкретный год на промежутке времени от –1600000 года (со знаком “минус”) до 1960 года.

3) *Эпоха демографического перехода* (с 1960 по 2050 год), когда численный рост прекращается, и население стабилизируется, причем в критическом 2005 г. скорость роста населения достигает своего максимума (90 млн. человек в год). То есть человечество сейчас проходит критическую эпоху смены форм и параметров своего развития, никогда прежде не переживавшуюся. Некоторые историки даже провозгласили конец истории; другие – переход к постиндустриальному развитию (в очень короткие сроки).

4) *Эпоха перехода к стабилизированному пределу* в 12–13 млрд. человек, достигаемому к 2200 г. То есть 185–200 человек на 1 кв. км земли, пригодной для сельскохозяйственной обработки, что представляется разумным.

Описанная модель роста численности населения приводит, в частности, к следующей оценке: в течение всего времени роста (от 4,5 млн. лет тому назад до 2005 года) на Земле прожило примерно 90 млрд. человек. В отличие от Мальтуса, утверждавшего, что именно внешние условия и ресурсы определяют скорость роста населения и его придел, Капица приходит к парадоксальному выводу – темп роста населения зависит только *от внутренних свойств системы*.

Любопытно, что рост населения за последние 2000 лет неплохо описывает *тильда-распределение* (*тильда* – это моё «ноу хау» в рамках *виртуальной космологии*).

Тильда – это экспоненциальная функция, имеющая вид:

$$N = S \exp\{-A[\ln(K/x)]^p\},$$

где (в данном конкретном случае): $S = 40000$; $K = 47000$; $A = 23$; $p = 0,2$. Значение тильды при $x = 1$ – это предполагаемое количество наших предков за 2.112.955 лет до нашей эры, при $x = 2$ – количество предков через 45 лет и т. д. (при $x = 47000$ – это численность населения Земли в 2000 г.). 45 лет – это так называемое *характерное время*, определяемое из анализа глобального демографического развития и дающее масштаб времени, к которому следует относить процессы, происходящие в системе человечества. Характерное время практически совпадает с современным значением среднего возраста человека на планете. Первая четверть всех значений тильды стремительно растет (быстрее экспоненты – ведь это тильда!), оставаясь, тем не менее, меньше единицы, то есть и австралопитеки и первые *Homo Habilis*, возможно, не являлись нашими предками, и лишь только около 1.570.000 лет до нашей эры ($x = 12066$) линия человека отделилась от общего с обезьянами ствола (значения тильды “перевалили” за единицу и стали расти по экспоненте). Таким образом, динамичный процесс зарождения человечества по тильда-распределению существенно отличается от эпохи гиперболического роста и тем более от эпохи линейного роста в рамках модели С. П. Капицы. Количество всех людей, когда-либо живших на Земле, очевидно, также существенно отличается от 90 млрд. (составляет «только» около 40 млрд. человек). [Для справок: Если 90 млрд. человек можно было бы поставить с плотностью 4 чел./кв.м, то потребовалась бы площадь 150×150 км (в 22 раза больше Москвы). Самое большое скопление людей (до 70 млн. человек) было зарегистрировано в 2001 г. на берегу реки Ганг в 15 км от города Аллахабад (Индия). При этом даже из космоса было

видно темное пятно толпы паломников на берегу Ганга. Этот религиозный праздник (Кумбх Мела) проводится раз в 12 лет.]

Конец эпохи демографического перехода у Капицы (2050 г.) практически совпадает с катастрофическим периодом в жизни человечества, предсказанным ещё «Римским клубом» (создан в 1968 г., объединяет около 100 ученых и самых компетентных специалистов из разных стран). В его *стандартной математической модели* развития человечества (отвечающей на вопрос: «Что произойдет, если ничего не предпринимать?») после 2030 г. очень быстро наступает катастрофа: природные ресурсы на планете, количество пищи на человека, удельное промышленное производство начинают резко снижаться, причем это происходит на фоне всё большего загрязнения окружающей среды и бурного роста численности населения (после 2050 г. оно начнет катастрофически вымирать). Если вспомнить ещё прогноз о скором похолодании (малом оледенении) на Земле и о возможном ударе крупного астероида в нашу планету в 2028 г., то картина, прямо скажем, складывается нерадостная.

Панацея от экологической катастрофы – это полная остановка роста производительных сил и их точная регулировка («равновесная» цивилизация), контроль рождаемости населения, регенерация природных ресурсов, повсеместная борьба с загрязнением среды (с львиной долей в бюджетах всех стран) и т. д. Однако, в конце XX века человечество так и не предприняло радикальных мер по *всеобщему* спасению, поэтому в течение ближайших 50 лет цивилизация, скорее всего, прекратит свое существование (произойдет «коллапс» всех её параметров), а вместе с нею исчезнет и... загрязнение! Правда, это будет радовать только горстку избранных, в число которых с наибольшей вероятностью попадают кланы людей, сумевшие «сделать» огромные финансовые состояния. Надо полагать, что природу таким сценарием мы «не удивим», так как происходит очередной (сотый или тысячный?) крутой виток в ходе эволюционной борьбы живой материи на одной из триллиона (как минимум?) планет, пригодной для её существования.

Неодушевленная природа всегда отдает предпочтение процветанию немногих объектов (особей) за счёт *тильдаобразного* “обездоливания” подавляющего большинства. Похоже, и человечество не так уж далеко ушло от этих законов. Банальные библейские истины, вполне здравые идеалы коммунизма и т. п. достижения разума, вообще говоря, бессильны ускорить тяжелый и “непослушный” маховик эволюционного развития. Причем неизбежное обогащение элиты любого общества (в том числе и при «развитом» социализме в СССР) – это лучшая гарантия для её выживания во всевозможных катастрофах. Так, фантастический финансовый «взлет» русской элиты (всего за 10 лет!), очевидно, обезопасит их кланы от экологических и прочих потрясений в начале XXI века.

Английский историк Эдуард Гиббон (1737–1794) проанализировал упадок Римской империи в 7 полновесных томах и выделил 7 основных причин её краха: 1) борьба между имущими и неимущими; 2) огромные расходы на политические компании (подкупы лиц, расхищение денег); 3) бремя внешних обязательств Рима (по романизации); 4) отвращение к военной службе у солдат из обеспеченных семей; 5) отсутствие творческого руководства; 6) гибель римских принципов добродетели, чистоты, простоты; 7) высокий процент разводов. Падение Рима происходило 1700–1900 лет назад, но причины печального финала выглядят актуально и в наши дни.

Так что же изменилось за 2000 лет? Не вызывает сомнений только единственный факт – *сумма знаний, добытых человечеством, выросла на несколько порядков!* Возможно, именно в *бесконечном познании* и состоит смысл существования разума, а все катаклизмы истории (все перестройки, модернизации, новации, ...) и личные драмы людей носят «вспомогательный», второстепенный характер, всего лишь «питательная среда» для успешной экспансии разума. Например, кто из нас помнит, сколько жизней и судеб загубил Пётр I (1672–1725) ради постройки Санкт-Петербурга и перестройки уклада жизни всей России? Скорее всего, наши потомки будут благодарны и Горбачеву и Ельцину, и Путину, и Медведеву как сейчас мы «благодарны» Петру I, поскольку, честно говоря, нам неважно какой ценной достигнуто наше благополучие (особенно для тех, у кого это благополучие измеряется тысячами и миллионами долларов).

Для большинства ныне живущих актуально только настоящее, а из прошлого времени *реальную ценность* имеет только одно – *сумма точных (абсолютных) знаний*, накопленных человечеством (неважно какими способами). И ни история, ни философия, ни археология и т. п. науки, а тем более искусство, увы, значения практически не имеют. В конечном счете, именно *точные науки* создали телевизор, холодильник, стиральную машину и прочие атрибуты благополучия, доступные теперь каждому за его в принципе рабский (почти как 2000 лет назад?) труд. Да, когда-нибудь “красота

спасет мир”, но это будет красота математических формул и абсолютных знаний, открытых и накопленных разумом в его неизбежном стремлении к Истине.

8. СЕКРЕТЫ МУЖСКОЙ ФЕРТИЛЬНОСТИ

Фертильность – это способность организма создавать жизнеспособное потомство, данный термин противоположен понятию «стерильность». Мужская фертильность – это способность мужского организма к участию в оплодотворении и часто сводится к понятию «фертильности *сперматозоидов*». Напомню читателю, что для оплодотворения женской яйцеклетки, то есть для зарождения новой жизни достаточно... одного единственного сперматозоида!

Понятие «сперматозоид» необходимо отличать от понятия «сперма» (эякулят), поскольку последняя состоит из семенной жидкости (в которой содержатся сперматозоиды). В организме человека сперматозоид является самой маленькой клеткой тела (если учитывать только саму головку без хвостика). Общая длина сперматозоида у человека около 55 мкм. Головка составляет приблизительно 5,0 мкм в длину, 3,5 мкм в ширину и 2,5 мкм в высоту, средний участок и хвостик – соответственно, 4,5 и 45 мкм в длину.

В среднем, потенциальную фертильность мальчики достигают к 13-летнему возрасту, а полную – к возрасту 14-16 лет. В целом же *фертильный возраст* мужчины мы примем равным **от 13 лет до 61 года** – условное начало старости (преклонного, пожилого возраста). Для сравнения: в науке демография фертильный возраст женщины принимается от 15 до 49 лет, то есть условно считается, что в течение именно такого периода женщина способна к вынашиванию и рождению ребенка (ясно, что в реальной жизни всегда бывают отклонения от указанной нормы).

Представления о том, какими характеристиками обладает *эякулят* (сперма) фертильного мужчины, менялись с течением времени. Общая тенденция состоит в «ослаблении» *норм фертильного эякулята*. Например, ещё в 1943 году ученые-медики считали, что в половом акте при одной эякуляции (при семяизвержении) объем эякулята должен быть 4 мл и более, при концентрации сперматозоидов – 60 млн в 1 мл и более. А вот уже в 1999 году нормы Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) были заметно «слабее»: объем эякулята – 2 мл и более, при концентрации сперматозоидов – 20 млн/мл и более. Согласно новейшим рекомендациям ВОЗ (2010 года): объем эякулята – 1,5 мл и более, концентрация сперматозоидов – 15 млн/мл и более, то есть общее количество сперматозоидов при одной эякуляции – 39 млн и более.

В настоящее время в России не существует специальных документов Минздравсоцразвития, устанавливающих нормы фертильного эякулята (кстати, подобных документов не было и в СССР). Медицинские учреждения в праве оценивать фертильность эякулята по собственным нормам. Поэтому на практике большой популярностью среди врачей пользуются именно нормы, предложенные ВОЗ (см. выше). Распространенность норм ВОЗ настолько велика среди врачей, что нормы ВОЗ могут считаться общепризнанными в настоящее время, а книга «Руководства ВОЗ по лабораторному исследованию эякулята человека и взаимодействия сперматозоидов с цервикальной слизью» является наиболее авторитетным изданием, посвященным правилам проведения *спермограммы* (это анализ эякулята для установления фертильности мужчины и выявления возможных заболеваний половой системы).

Учитывая выше сказанное, для наших дальнейших рассуждений («исследований») мы примем следующие *нормы показателей эякулята*:

объем эякулята – 2 мл при каждой эякуляции (в результате мастурбации, полового акта, и т.д.);

концентрация сперматозоидов – 20 млн/мл (40 млн сперматозоидов в при каждой эякуляции).

количество эякуляций в год – 365 раз (каждый день – эякуляция, что вполне реально).

В течение всего фертильного возраста, то есть за 48 лет (от 13 лет до 61 года, см. выше) при указанных нормах показателей эякулята мужчина способен произвести 17520 эякуляций [365 (дней) x 48 (лет)], при которых он «выбрасывает» 700.800.000.000 сперматозоидов (что можно условно представить, как... 35 литров эякулята). Иначе говоря, за всю свою жизнь *среднестатистический* мужчина «выбрасывает» почти триллион сперматозоидов, а точнее говоря... ***i-триллион*** (и-триллион, см. выше гл. 6).

i-триллион – это удивительное число, которое, подобно общеизвестным *фундаментальным физическим постоянным*, является своеобразной «константой» мироздания, характерной для настоящей эпохи (то есть при возрасте Вселенной 13,75 млрд лет). Уже добрый десяток лет в своих книгах

и статьях автор говорит о существовании *i*-триллиона, который можно обнаружить в процессе рассмотрения самых разных объектов или законов реального (физического) мира. Человек разумный (*Homo sapiens*) – это явно один из ключевых объектов мироздания (его «венец»?), который, скорее всего, имеет множество подобных себе (в части *разума*) собратьев на многочисленных *экзопланетах*. Лично я теперь всё больше и больше верю, что в масштабах Вселенной разумная жизнь – это широко распространенное явление, для которого... *мир натуральных чисел* (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ...) устанавливает своеобразные стандарты (рамки, ограничения, законы, ...). Ведь именно в мире *натуральных чисел* (это один из... сложнейших математических объектов!, изучаемых *теорией чисел*) я впервые обнаружил (и вычислил) *i*-триллион (см. выше гл. 6).

Здесь же уместно привести ещё один пример «обнаружения» *i*-триллиона в связи с темой... оргазма в жизни человека. *Оргазм* – это кульминация сексуального возбуждения, связанная с сильным чувством (наивысшего!) наслаждения и удовлетворения; это третья, наивысшая фаза изменений, происходящих у человека в его *цикле полового ответа*. Вероятно, именно к достижению красочных оргазмов сводится главный смысл (цель жизни) большинства людей, но они этого либо сами не осознают, либо никогда в этом просто не признаются. Во время оргазма дыхание учащается, частота сердечных сокращений увеличивается до 180 ударов в минуту и более; значительно повышается артериальное давление. Такой режим работы сердца сравним с экстремальной физической нагрузкой. Часто отмечают покраснения кожи груди и лица.

Оргазм у мужчин обычно пикообразный, кратковременный. Сладострастное ощущение быстро нарастает и быстро спадает. Во время фазы «выброса» эякулят извергается (со скоростью 70 км/час!) из уретры с помощью ритмичных сокращений гладкой мускулатуры так называемой бульбоспонгиозной мышцы. Эти ритмичные сокращения являются частью мужского оргазма. Типичный мужской оргазм длится в среднем *около 17 секунд*, однако его продолжительность может варьировать от нескольких секунд до приблизительно минуты.

Физиологическим началом оргазма у женщин служат ритмические сокращения мышц влагалища, соседних тканей и анального отверстия. Интервалы между сокращениями составляют 0,8 секунды, а количество колеблется от 3 до 20. У многих женщин оргазм является кратковременным, лишь несколько более длительным, чем у мужчин. Однако у женщин возможен и затяжной оргазм, который непрерывно длится 30–60 секунд и дольше. Он может носить волнообразный характер, то усиливаясь, то ослабевая. Многие женщины при наступлении оргазма испытывают внезапное оцепенение, а затем – чувство сильного толчка в области клитора или в глубине влагалища и ощущение излучения тепла, распространяющегося по всему телу. Возникает ощущение, словно что-то выдавливается из организма. Чувство разлившегося тепла сменяется произвольными ритмическими сокращениями в области влагалища, малого таза, иногда и наружных половых органов. Эти ощущения сопровождаются чувствами необычайного удовольствия.

Если принять, что *среднестатистический* оргазм у мужчины длится 17 секунд, то за весь фертильный период (с 13 лет до 61 года, то есть за 48 лет) суммарное время всех оргазмов составит около 83 часов (17520 эякуляций x 17 секунд = 297840 секунд). Далее я привожу свои нехитрые расчеты и объясняю суть всех терминов (для многих, наверняка, неизвестных):

- пусть количество *редукций* (у тубулинов) в 1 секунде – 322.000.000 редукций,
- пусть количество редукций в 1 *инсайте* – 137 редукций (взято мной «с потолка»),

тогда *количество инсайтов при всех оргазмах – порядка... i-триллиона:*

$17(\text{секунд}) \times 17520(\text{эякуляций}) \times 322000000(\text{редукций})/137(\text{редукций}) = 700.032.700.730$ инсайтов.

Тубулин – это белок, из которого построены микротрубочки, входящие в состав цитоскелета – клеточного каркаса (скелета), находящегося в цитоплазме живой клетки. Микротрубочки представляют собой полые внутри цилиндры диаметром 25 нм. Длина их может быть от нескольких микрометров до, вероятно, нескольких миллиметров в аксонах *нервных клеток*.

Большая совокупность тубулинов может некоторое время развиваться (в полном соответствии с законами *квантовой механики!*), а затем претерпевать объективную *редукцию* и переходить в классическое состояние. Именно эта редукция и отвечает за *момент сознания* человека. Всё это коррелирует с понятием *инсайта* – внезапного усмотрения сути проблемной ситуации (момент сознания человека).

Количество редукций может достигать сотен миллионов в секунду (я взял число 322 миллионов/секунду). Однако *инсайт*, над объяснением которого бьются психологи (и не только, в том

числе и Роджер Пенроуз), – сущность более высокого порядка, чем редукция (поэтому у меня и появилось условное число – 137 редукций/в инсайте).

Информация про *инсайт* взята мной из большой вступительной статьи (от лица редколлегии издательства УРСС, на стр. 11–13) к замечательному мировому бестселлеру Роджера Пенроуза «Новый ум короля...» Едиториал УРСС, 2004. Роджер Пенроуз (род. 1931, Англия) — выдающийся учёный современности, активно работающий в различных областях математики, общей теории относительности и квантовой теории; автор теории твисторов. Роджер Пенроуз возглавляет кафедру математики Оксфордского университета, а также является почётным профессором многих зарубежных университетов и академий. Он является членом Лондонского королевского общества. Среди его наград – премия Вольфа (совместно с С. Хокингом), медаль Дирака, премия Альберта Эйнштейна и медаль Королевского общества. В 1994 г. за выдающиеся заслуги в развитии науки королевой Англии ему был присвоен рыцарский титул.