

Лев Прейгерман

# НЕИЗВЕСТНАЯ ВСЕЛЕННАЯ



Израиль, 2020

**Прейгерман Лев**  
**Неизвестная Вселенная -**

Израильская Независимая Академия развития науки-  
440 с.

В настоящей книге рассматривается концепция двуполярного мира, которая исходит из того, что Материя и Разум, характеризующие Вселенную с двух противоположных сторон, существуют изначально, как две стороны одной и той же медали, как квантовая суперпозиция двух взаимно исключающих, но дополняющих друг друга состояний изолированной Вселенной.

Вместе с тем, со времен глубокой древности существуют две противоположные концепции – однополярного и двуполярного мира. Являясь сторонником второй концепции, мною создана модель двуполярной Вселенной в форме системы, представленной двумя существующими в неразрывном единстве противоположными субстанциями – материальной совокупности и ее антипода, совокупности идей, которая отождествляется мною с Разумом [1,21].

Человек, находясь внутри Вселенной, с моей точки зрения, взаимодействует со своим окружением, как Наблюдатель, искусственно отождествляя наблюдаемую им материальную совокупность с действительностью, отрывая ее от недоступного наблюдению Разума. Инстинктивно признавая в связи с этим лишь односторонний материальный мир, он полагает, что разум, сконцентрирован, якобы, в его мозгу.

Системный характер Вселенной требует отражающий ее системный подход. Поэтому оптимальным определением Вселенной является ее отождествление не с какой-либо отдельной частью действительности, а с окружающим миром в целом и признание, следовательно, ее единственности.

This book examines the concept of a bipolar world, which proceeds from the fact that Matter and Mind, characterizing the Universe on two opposite sides, exist initially, as two sides of the same coin, as a quantum superposition of two mutually exclusive, but complementary states of an isolated Universe.

However, since ancient times, there are two opposing concepts - the unipolar and bipolar world. Being a supporter of the second concept, I created a model of a bipolar Universe in the form of a system represented by two opposing substances existing in inextricable unity - the material aggregate and its antipode, the totality of ideas that I identify with Reason [1,2].

A person, being inside the Universe, from my point of view, interacts with his environment as an Observer, artificially identifying the material aggregation he observes with reality, tearing it away from the Reason inaccessible to observation. Instinctively acknowledging in this connection only a one-sided material world, he believes that the mind is concentrated, allegedly, in his brain..

The systemic nature of the Universe requires in this connection a systematic approach reflecting it. Therefore, the optimal definition of the Universe is its identification not with any separate part of reality, but with the surrounding world as a whole and recognition, therefore, of its uniqueness.

Израильская Независимая Академия развития науки  
Отпечатано в типографии

**ISBN 978-965-599-295-3**  
ИНАРН, 2020



© Все права защищены. Никакая часть настоящей книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные, механические, включая фотокопирование и запись на магнитный носитель, а также размещение в Интернете, если на то нет письменного разрешения владельца

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Предисловие</b> .....	8
<b>Введение</b> .....	10
<b>Часть 1. Материальный мир</b> .....	43
<b>Глава1. Модель материальной Вселенной</b> .....	43
1.1. Стандартная модель.....	43
1.1.1. Элементарные частицы.....	44
1.1.2. Виртуальные частицы.....	50
1.1.3. Корпускулярно-волновой дуализм.....	57
1.1.4. Соотношения неопределенностей.....	58
1.1.5. Симметрия и взаимодействия.....	62
1.1.6. Поле и частица Хиггса.....	68
1.1.7. Диаграммы Фейенмана.....	79
1.1.8. Спин.....	80
1.1.9. Источники энергии.....	82
1.1.10. Проблемы стандартной модели.....	85
1.2. Суперструнная М-модель.....	87
1.3. Модель суперсимметрии.....	95
1.4. Закон симметрии.....	99
<b>Глава 2. Основы космологии</b> .....	111
2.1. Краткая история .....	111
2.2. Уровни Вселенной .....	125

2.3. Порядок и хаос во Вселенной.....	128
2.4. Жизненный цикл Вселенной.....	131
2.5. Темное вещество и темное поле.....	136
<b>Глава 3. Пространство и время.....</b>	<b>140</b>
<b>Глава 4. Происхождение Вселенной .....</b>	<b>163</b>
4.1. Большой взрыв.....	163
4.2. Космологическая сингулярность.....	167
4.3 Теория инфляции.....	177
4.4. Концепция виртуальности .....	183
4.5. Роль небарионной материи.....	187
<b>Глава 5. Картина Вселенной .....</b>	<b>206</b>
5.1.Этапы развития Вселенной.....	206
5.2. Основные параметры Вселенной.....	208
5.3. Античная картина мира .....	217
5.4. Естественнонаучная картина мира.....	221
5.5. Картина мира, созданная Философией Востока.....	225
5.6 Системный подход .....	226
5.7. Квантовая картина мира.....	227
5.7.1. Квантовая суперпозиция. ....	228

5.7.2. Кот Шредингера.....	237
5.7.3. Парадокс ЭПР .....	250
5.7.4. Квантовая запутанность .....	254
5.7.5. Квантовый компьютер .....	260
5.8. Фрактальная Вселенная. ....	264
5.8.1. Канторово множество .....	267
5.8.2. Кривая Коха.....	267
5.8.3. Свойства геометрических фракталов .....	272
5.8.4. Фрактальность в Природе .....	276
<b>Глава 6. Эволюция Вселенной .....</b>	<b>292</b>
6.1. Развитие – форма существования Вселенной	292
6.2. Тонкая подгонка этапов развития .....	294
6.3. Программа развития .....	300
6.4. Творчество – движущая сила эволюции .....	306
6.5. Техногенная революция .....	313
<b>Часть 2. Разумная Вселенная .....</b>	<b>329</b>
<b>Глава 7. Две стороны одной медали .....</b>	<b>329</b>
7.1. Естественный отбор или программное развитие .....	329
7.2. Роль головного мозга .....	335
7.3. Учения о головном мозге .....	337

7.4. Функции головного мозга .....	343
7.5. Структура головного мозга .....	345
7.5.1. Нейроны .....	345
7.5.2. Глиальные клетки .....	353
7.6. Большой мозг. Правое и левое полушария ....	354
7.6.1. Сознание и подсознание .....	360
7.7. Головной мозг и реальная действительность.	369
<b>Глава 8. Идеи и мыслительный процесс .....</b>	<b>377</b>
8.1. Структура разума. Идеи .....	377
8.2. Образное восприятие .....	393
8.3. Мыслительная деятельность .....	398
8.4. Творческие процессы .....	402
8.5. Оценка разумности творческих процессов ...	411
<b>Глава 9. Сознание и эмоции .....</b>	<b>421</b>
9.1. Значение эмоций .....	421
9.2. Положительные и отрицательные эмоции ...	423
9.3. Влияние эмоций на сознание .....	425
Литература .....	436
Об авторе .....	439

## Предисловие

Абсолютное большинство людей, в том числе достаточно хорошо образованных, руководствуется здравым смыслом, воспринимает мир таким, каким они его видят. Еще большее число не интересуется мироустройством, их любопытство не распространяется дальше проблем, связанных с обыденной жизнью семьи, работы, реже государства. Свой досуг они посвящают увеселительному времяпровождению, в лучшем случае искусству, театру, кино, путешествиям, реже чтению художественной литературы, спорту, путешествиям. В последнее время почти все привязали себя к гаджетам, телефонам, компьютерам, от которых они не отрываются ни днем, ни ночью, в пути, во время занятия домашними делами, детьми, общения и даже часто, если это позволяют условия, на работе.

Во все времена были, однако, и некоторые люди, которых не покидала страсть к знаниям и размышлениям, которые сохраняли любопытство далекого детства на всю жизнь. Есть они и сегодня. Их считали и сейчас считают чудаками, наиболее известных из них – называют мыслителями, философами, учеными. Они писали и сейчас пишут научные труды, трактаты, не рассчитывая на то, что

кто-то из интереса, простого любопытства, а не по обязанности, связанной с их профессиональной деятельностью или учебной, когда-то их прочитает. Да это их не очень интересовало и не интересует. Они просто испытывают потребность изложить свои мысли на бумаге и получают от этого большое удовольствие.

Автор относится именно к этой категории людей. В настоящей книге он высказывает ряд предположений, которые не всегда укладываются в общепринятую в настоящее время стандартную модель и здравый смысл. Кроме того, в отличие от абсолютного большинства научных трудов, в данной книге не приводятся доказательства высказанных автором инновационных идей. Они просто постулируются им с использованием понятной всем логики. Автор, кроме того, видит свою главную задачу в том, чтобы о сложных вещах повествовать простым языком, понятным широкому читателю. Он максимально избегает принятых в настоящее время в науке формализованного языка и математических выкладок, с которыми любители могут познакомиться при желании с помощью многочисленных достаточно строгих научных трактатов, к которым относится также многостраничный труд автора «Курс современной физики».

## Введение

Прошло всего 100 лет с момента возникновения физической космологии, как науки о Вселенной. Хотя ей предшествовали концепции древних мыслителей, астрономия, механика Ньютона, фундаментальный труд Лапласа по небесной механике, теория относительности и др., фантастические достижения космологии за столь короткий срок настолько обширны и ни с чем несравнимы, что не могут не удивлять. А ведь это только первые шаги в неизвестность.

Над сущностью мира, в котором мы живем, человек задумался еще в глубокой древности. Эту тайну пытались разгадать шумеры, индейцы, китайцы и индусы, египетские жрецы и еврейские Пророки, античные мыслители древней Греции и Рима, средневековые христианские и иудейские мыслители, философы нового времени, современная наука и пр. В течение тысячелетий создавались различного рода философские учения, политеистические и монотеистические умозрительные мировоззрения, верования и религии, научные модели, в которых центральное место занимают человек и Вселенная.

Человек по природе своей, отличающей его от всех произведений Вселенной, является ее сотворцом. Идея

творения мира ему близка изначально. Поэтому она лежит в основе всех созданных им мировоззрений – от наиболее древних до самых современных.

Одно из самых древних учений, в основе которого лежит философия монотеизма, созданной древними еврейскими мыслителями, персонифицирует Творца. Человек – это его маленькая частица, созданная им по своему образу и подобию.

Учения Востока обожествляют космос и внутренний духовный мир человека.

В позднем средневековье на базе монотеизма возникли теории вездесущего Бога. Французские материалисты, вслед за Спинозой, рассматривали в качестве Творца Природу.

Сторонники идеалистических концепций считают творцом мира абсолютный Дух или человеческий мозг (сознание).

Даже марксисты обожествляют материю, приписывая ей свойства творца нематериального сознания.

Божеством атеистов является наука, а Творцом Вселенной – вечно развивающаяся материя.

Во всех учениях красной нитью проходит один и тот же вопрос. Что есть мир, и какое место в нем занимает

человек. В ответе на этот вопрос мы ориентируемся на наши восприятия мира как с помощью непосредственных ощущений, так и с помощью часто противостоящих им умозаключений.

Важнейшими понятиями, неразрывно связанными с нашими ощущениями, являются, в частности, пространство и время, взаимодействия материальной совокупности и характеризующие их физические величины, связанные с движениями (изменениями) окружающих нас вещей. К ним в первую очередь относятся энергия, импульс, масса, упорядоченность, симметрия и пр.

Между тем, мы все время сталкиваемся с обстоятельствами, которые свидетельствуют о том, что наши ощущения по разным причинам являются обманчивыми и что им всецело доверять нельзя. Так, например, пространство и время мы ощущаем как некоторые вместимости объектов и событий окружающего мира. Однако, согласно теории относительности, возникшей исключительно на основе умозаключений, представления о пространстве-времени является лишь отражением геометрических, топологических и энергетических свойств определенным образом упорядоченной и функционирующей материальной совокупности Вселенной.

Различные части материального мира, физические тела (вещи и их системы) и их структурные элементы на разных уровнях связаны между собой взаимодействиями. В течение длительного времени считалось, что взаимодействия являются результатом реакции вещей, которые как бы чувствуют присутствие друг друга. Так, например, считал и великий Ньютон. Но сегодня, на основе чисто теоретической науки, квантовой механики, т.е. исключительно на основании умозаключений, мы пришли к выводу, что источником всех взаимодействий являются спонтанные отклонения от симметрии, которые рождают различные силовые поля, в том числе так называемые калибровочные физические поля, обусловленные стремлением материальных тел к симметрии.

Взаимодействия, в свою очередь, вызывают взаимные изменения (движения) тел, которые порождают новые относительно устойчивые защищенные порядки и поля, основы совокупности всех вещей Вселенной и явлений Природы. Изменению (движению) физических систем противодействует неотъемлемое от материи свойство инертности (стремление сохранить свое состояние). Отсюда следует эквивалентность энергии (количественной меры движения) и массы (количественной

меры инертности), которая подтверждается также теорией относительности.

Принцип причинности (однозначной, т.е. жестко детерминированной причинно-следственной связи явлений материального мира) неразрывно связан с представлениями о неизменных процессах и явлениях, обусловленных функционированием слепой Природы.

Это, однако, не согласуется с, несомненно, целенаправленным разумным развитием Вселенной, на определенном этапе которого в ней возникла Жизнь.

В связи с этим, со времен глубокой древности по настоящее время, идет спор о существовании во Вселенной другой, нематериальной, сущности, – духовной (разумной) части Вселенной, – и связанной с ней Высшей формы Разума, Творца.

Концепция однополярной Вселенной (монизм) лежит в основании двух противостоящих друг другу учений, спор между которыми не нашел разрешения до настоящего времени. Согласно первому, рационалистическому учению, основоположниками которого являются Демокрит и Эпикур, во Вселенной нет ничего, кроме вечной самодостаточной материи, т.е. того, из чего все состоит, что ощущается нами, как объективная реальность

и что, следовательно, существует вне нас и независимо от нас. Учение, противостоящее рационализму, названо по аналогии с платоновским идеями идеализмом. Оно отрицает реальность видимого нами мира, считает материальный мир иллюзорным, творением нашего сознания или некоего неоощутимого абсолютного духа.

Предполагается, что основоположником идеализма является Платон, однако, это не совсем верно. На самом деле Платона следует назвать основоположником дуализма, предвосхитившего концепцию двуполярного мира. Действительно, Платон не отрицал реальности окружающих чувственных вещей. Он лишь полагал, что непрерывно изменяющаяся материя, из которой состоят чувственные вещи, не может определять их относительно устойчивую качественную индивидуальность и бытие. Истинное бытие вещей, по Платону, обуславливают нетленные бес-телесные, т.е. неоощутимые идеи (монады), которые определяют признаки и свойства этих вещей.

Концепция Платона, с моей точки зрения, подтверждается современной наукой, из которой однозначно следует, что все, без исключения окружающие вещи и связывающие их поля, сложены из нескольких видов элементарных частиц, локализованных по-разному на разных

уровнях, которые подчиняются соотношениям неопределенности и принципу квантовой суперпозиции. Свойства и характер функционирования каждого из этих уровней определяет, как я считаю, не материальное содержание вещей, а их форма, т.е. порядки взаимного расположения структурных элементов вещей и следования событий. Правила, по которым составлены эти порядки, отождествляются мною с идеями, определяющими свойства и функциональность вещей, реализованными в окружающей действительности. Формально они в какой-то мере напоминают идеи Платона [1], но существенным образом отличаются от них по содержанию. Вместе с тем, именно они, как и у Платона, определяют назначение и развитие всех частей и Вселенной в целом. Что же касается материи, то она выполняет лишь функции строительного материала. В отсутствии направляющих идей полностью исключается возможность взаимодействий и, соответственно, функционирования Вселенной.

Что касается науки, то до сих пор бытует мнение, согласно которому пришедшая в XVII веке на смену античной натурфилософии эмпирическая наука, естествознание, поставила точку в этом затянувшемся споре, однозначно доказав, якобы, что Вселенная в Творце не

нуждается и что религия является рассадником невежества и мракобесия [2].

Это ошибочное мнение. Естественные науки возникли в позднем средневековье (XVI-XVII в.в.), как следствие развития товаро-денежных отношений и становления промышленного производства, которые остро нуждались в науке, связанной с практикой. С практической точки зрения вопрос о природе естественных процессов и явлений не имеет значения. Интерес представляет лишь исследование механизма этих процессов, т.к. их использование на практике возможно лишь в том случае, если известно, как они происходят. Поэтому новые естественные науки, по существу, сводились к накоплению эмпирических знаний, основанных на наблюдении земного и околоземного макромира, их обобщению и формулированию в виде законов Природы.

Это привело к разделению натурфилософии, созданной античными мыслителями, на науку о Природе, которая легла в основу естественных наук (физики, астрономии, химии и пр.) и умозрительную философию, частью которой оставалась религия. Что же касается законов Природы, то естественные науки не объясняли да и не могли объяснить их природу, причину их действия.

Для этого надо было прибегнуть к тем или иным умозаключениям, гипотезам и предположениям, которые не следовали из наблюдений реальной действительности и находились вне компетенции естественных наук. Эту задачу взяли на себя философия и религия.

Ньютон, например, обобщая астрономические наблюдения и законы Кеплера, открыл Всемирный закон тяготения. Кавендиш экспериментально подтвердил его истинность. Однако Ньютон отказывался от попыток объяснить его действие. Он говорил по этому поводу, что гипотез не создает, так как все законы Природы носят божественный характер. Кеплер, открывший законы движения планет, также утверждал, что их движением управляет Бог. Ч. Дарвин, хотя и разочаровался в христианстве, писал о себе, что никогда не отрицал существование Бога, Творца мира и жизни на Земле. Абсолютное число известных основоположников естествознания, в т.ч. Декарт, Галилей, Коперник, Лейбниц, Лаплас и др., а также такие известные мыслители, философы, как Д.Бруно, Спиноза и др. были не только высокообразованными интеллектуальными гигантами, но и глубоко религиозными людьми [2].

Наблюдения и эксперимент позволили, конечно, отбросить многие ошибочные концепции и идеи античных мыслителей, нашедших выражение в натурфилософии Аристотеля, которая, хоть и лежала в основании христианской теологии, но к религии отношения не имела.

В конце XIX века наука стала проникать в глубины материи и дали космоса, возможности наблюдения которых существенно осложнились. Вместе с тем уменьшилась и достоверность результатов наблюдений. Это привело к тому, что процессы познания все больше становились умозрительными, а естественные науки – теоретическими. Уже первые теории, созданные не только на основе наблюдений и эксперимента, но и путем умозаключений или (несколько позднее) только на основе умозаключений, получили экспериментальное подтверждение и стали ведущими. Это были эволюционная теория Дарвина, за исключением надуманного принципа естественного отбора, молекулярно-кинетическая теория и статистическая физика, электромагнитная теория Максвелла. Вслед за ними появились теория относительности, атомная и ядерная физика, квантовая теория и генетика. Это привело к отделению практических

прикладных (технических) дисциплин от теоретического естествознания (физики, химии, биологии и пр.).

Современная теоретическая наука, вновь объединившись с философией, изучает мир, как некогда натурфилософия, в основном с помощью умозаключений, логики и математического анализа. Практика пока еще остается критерием истины, но и этому приходит конец, так как современные теоретические науки, отражающие действительность, перестали соответствовать наблюдениям и здравому смыслу.

Миф о противостоянии религии и науки никогда раньше, но, в особенности, в настоящее время, не имел и не имеет под собою логических оснований. Его в свое время создала христианская Церковь, усмотрев в открытых естественными науками законах Природы опасность разрушения догматов, лежавших в основе христианской теологии, и снижения, в связи с этим, своего авторитета и власти. Опасения Церкви не были беспочвенными. Наступившая под влиянием развития естественных наук эпоха Просвещения полностью их подтвердила. Просветители, которые в массе своей были религиозными людьми, вели, однако, бескомпромиссную и жесткую борьбу с Церковью. Но это была борьба

не с религией, а с клерикализмом, направленная на подрыв политической власти Церкви. Церковь, в свою очередь, распространяла миф о безбожной науке, а святая инквизиция на этом основании преследовала ученых и сторонников просвещения. Хорошо известно, что глубоко религиозного философа и сторонника просвещения Джордано Бруно отцы Церкви бросили в костер инквизиции, обвинив его, якобы, в безбожии, хотя атеистом он не был и не мог быть по определению.

Наука же, в отличие от Церкви, никогда с открытым забралом не выступала против религии. Этим отличается не наука, а воинствующий атеизм, который, якобы, выступает от имени науки, но к науке не имеет прямого отношения. В этом смысле показательна позиция не только корифеев античного периода и позднего средневековья, но и известных современных ученых, которые, как правило, признают существование во Вселенной Высшей силы, программиста или конструктора.

Это очень убедительно объяснил один из создателей квантовой механики известный немецкий физик Вернер Гейзенберг, которому приписывают следующую оценку данной ситуации:

- первый глоток из кувшина естествознания делает нас атеистами, но у дна кувшина нас встречает Бог.

Принадлежит ли эта цитата Гейзенбергу или другому автору, не имеет значения. Важно лишь то, что она очень точно описывает указанную проблему.

Действительно, многие серьезные ученые, и, в первую очередь физики, химики и биологи, несмотря на свою разную ментальность, с проникновением в глубину сосуда познаний приходят, в конечном итоге, к одинаковым выводам. Этому способствует их глубокие знания, очищенные от эмоционального шума и усиленные их способностью к абстрактному мышлению. Это как раз то, что отличает их от среднего образованного человека, который увидев верхушку айсберга (сделав первый глоток) воображает, что он опустошил весь сосуд, т.е. знает уже все. Говоря о встрече с Богом на дне сосуда естественных наук, Гейзенберг, на мой взгляд, имел в виду, что поверхностные знания формируют представление о том, что все происходит естественным путем, т.е., что все процессы являются закономерными, жестко детерминированными, однозначно связанными между собой причинно-следственными связями. Ведь возможность любого отклонения процессов в Природе

от естественного хода полностью исключалась классическим естествознанием и рассматривалась, как чудо. Это объясняется тем, что классическая наука ограничивалась изучением земного и околоземного макромира, где чудеса, как правило, действительно не происходят. Поэтому в случае отсутствия глубоких знаний многим кажется, что наука полностью свидетельствует в пользу атеизма. Что касается сущности недоступных для понимания совершенных законов Природы, то в массовом сознании сложилось убеждение, что «Законы Природы таковы, потому что такова природа вещей». Ученых естествоиспытателей эпохи Ньютона не могла удовлетворить эта примитивная бессмысленная тавтология, аналогичная утверждению, что сахар сладкий потому, что он сладкий. Поэтому они фетишизировали законы Природы, исключая саму возможность их трактовки естественными причинами. Однако по мере углубления знаний наука стала проникать в микро и мега мир. А для этого потребовалось проникнуть и в суть законов Природы, понять движущие силы и причины их действия. Для уяснения этого процесса рассмотрим следующую аналогию.

Когда ребенок приходит в наш мир, тот не столько удивляет, сколько возбуждает его любопытство. Он обязательно хочет знать – «почему». Взрослые обычно пасуют перед его многочисленными вопросами, так как сами не знают ответов. Но вот он вырос, пошел в школу, а затем, возможно, попал в вуз. Там ему тоже не отвечают на вопросы «почему», а рассказывают «как», но зато постепенно внушают ему мысль о самодостаточности материального мира, управляемого вечными и неизменными законами Природы, о всемогущей науке, для которой нет никаких преград в познании мира. Это и есть первый глоток из сосуда естественных наук, который превращает учащегося в убежденного атеиста, причем чаще всего на всю жизнь. Это относится, как я думаю, к абсолютному большинству образованных, так называемых светских людей. Правда, окончив учебу, они к науке, как правило, больше не возвращаются, их поглощают куда более «интересные и важные» дела. Но их вера в науку, которую они приобрели за время учебы, превращает ее для них в некое божество и непререкаемый культ, поселяется в их эмоциональной сфере навсегда. Это, по существу, слепая вера, своеобразная религия, так как науку, тем более ту, которая возникла уже после окончания ими учебы, они не знают. Они толь-

ко запомнили, что она, якобы, противостоит религии, порождаемой невежеством масс и лицемерием ее прислужников.

Лишь незначительное меньшинство, не растерявшее с течением времени любопытства почемучек, продолжает пить из сосуда познания, углубляясь в него. И вот тут выясняется, что там, в глубине, на дне сосуда, их действительно поджидают сюрпризы.

Ученые естествоиспытатели – это не только известные нам гиганты (например, В. Гейзенберг, Нильс Бор, Макс Планк, Вернер Паули, Поль Дирак, академик Павлов или Лев Ландау), а абсолютное большинство физиков и биологов теоретиков. Им свойственны не поверхностные, а глубокие знания, они убеждены в том, что слепая (жестко детерминированная) Природа в принципе не может быть творцом совершенных, то есть разумных (упорядочивающих) законов.

Мы сегодня точно знаем, что неизбежно вытекающий из законов Природы порядок сам по себе возникнуть не может, в то время как любой порядок всегда спонтанно и неизбежно переходит в беспорядок, хаос. Любое сколь угодно шикарное здание с течением времени спонтанно, само по себе, в конце - концов, рассы-

пается, превращается в труху. Но даже ничем непримечательная хижина из сколь угодно большой кучи строительных материалов сама никогда не выстроится. Отсюда следует непреложный вывод. Если даже хижину нельзя построить в отсутствие программы, которую предварительно должен создать у себя в голове ее Творец, архитектор-программист, то саморождение грандиозного здания Вселенной в отсутствие Творца категорически невозможно.

Правда, можно допустить, что Вселенная бесконечна и существует вечно, т.е. что ее никто никогда не создавал. Это допущение оказалось настолько заманчивым, что оно сразу же было взято на вооружение атеистами, не исчезло оно и в наше время. Это, несмотря на то, что современная наука и наблюдения давно его опровергли.

Во-первых, вдруг неожиданно выяснилось, что процессы Природы вовсе не детерминированы и далеко не естественны. Дело в том, что источником наблюдаемых в макромире явлений являются процессы, происходящие в микромире, а там «чудеса», т.е. процессы, противоречащие классическим законам Природы, происходят сплошь и рядом. Гейзенберг открытым текстом называл источник этих процессов Богом, хотя большинство

ученых предпочитают толерантную, округлую формулировку. Говоря о квантовых процессах, описывающих микромир, они неизменно напоминают, что эти процессы противоречат здравому смыслу. В принципе это такое же признание по умолчанию неизбежного присутствия во Вселенной Творца, независимо от того, существует ли Вселенная вечно или является конечной.

Во-вторых, конечность Вселенной в пространстве и времени, по крайней мере той, в которой мы живем (если действительно, как сейчас доказывают, существуют многие другие Вселенные и параллельные миры, в чем я лично не убежден) однозначно доказана как фактом большого взрыва и кривизны пространства-времени, так и фактом ее расширения.

В-третьих, в настоящее время, с нашей точки зрения, опровергнуто и другое давнее утверждение атеистов о действии в Природе случайностей, принимающих форму закономерностей. Дело в том, что мы склонны считать случайными многие процессы только из-за недостатка наших знаний о них, хотя они чаще всего носят программный и, следовательно, закономерный, разумный характер. Теория естественной эволюции, например, исходит из того, что высочайший во Вселенной по-

рядок, заложенный в живых организмах, возник в результате случайного стечения обстоятельств из беспорядка, т.е. случайно сложившихся между собой простейших элементов, атомов и молекул, в отсутствие какой-либо разумной программы. Такое объяснение кажется сторонникам этой теории логичным только потому, что науке пока об этой программе, в соответствие с которой создавалась, а затем развивалась жизнь, ничего не известно. Но ведь еще совсем недавно мы ничего не знали и о другой, не менее разумной, генетической программе, и точно так же, сводили сложнейшие процессы жизнедеятельности организмов к некогда случайно сложившимся безусловным рефлексам и постепенному их совершенствованию в процессе эволюции под действием внешних условий (адаптации).

Когда же возникает вопрос, откуда взялась генетическая программа, высочайшая разумность которой уже не подвергается сомнению, атеисты вновь пытаются это объяснить излюбленным случайным стечением обстоятельств и столь же случайными адаптационными процессами, приведшими к самозаписи генетической программы случайным образом сформировавшейся сложнейшей структуре ДНК и живой клетки.

В Природе, с точки зрения атеиста, есть материя, но нет разумного начала, способного действовать наперекор вечным неизменным законам, или, по крайней мере, направлять их в нужное русло так, как это делает человек. Другими словами, Природа слепа. Поэтому, по его мнению, все разумное, что происходит во Вселенной без вмешательства человека, является результатом случайного совпадения обстоятельств. Это очень странное объяснение. Ведь речь идет о случайном совпадении огромного числа случайных обстоятельств, вероятность возникновения каждого из которых исчезающе мала, а условная вероятность случайного совмещения всех обстоятельств просто равна нулю. Кроме того, каждое из них отличается поразительной воображением разумностью целесообразностью и целенаправленностью, упорядоченностью высочайшего уровня. Они начинаются уже со строго закономерного и упорядоченного строения, а также функционирования атомного ядра, атомов и молекул и достигают порядков, определяющих жизнедеятельность живых клеток и сложенных из них организмов.

Жизнедеятельность организмов определяется, как мы теперь знаем, столь фантастически сложными программами, которые в принципе не могли случайно реа-

лизоваться (С моей точки зрения, не только сложные, но и простейшие программы сами по себе, без программиста, не могут возникнуть). Именно это имел в виду Эйнштейн, когда говорил, что признает Бога Спинозы, т.е. Бога, создавшего порядок во Вселенной. Другими словами, Эйнштейн, по сути дела, повторил мысль Гейзенберга. Об этом же говорит Дирак, один из крупнейших физиков-теоретиков современности, когда настаивает, что высокий порядок во Вселенной кто-то должен был создать, она сама по себе ни возникнуть, ни функционировать не может.

Количество примеров можно продолжить. Очень многое, например, можно было прочесть между строк и в работах советских ученых, хотя от прямых подобных высказываний они, по понятным причинам, воздерживались. Тем не менее можно сослаться на Л. Ландау, человека, не сдержанного на язык, который часто говорил, что только дураки отрицают существование в Природе Высшей силы.

Что же касается случайного стечения обстоятельств, то оно требует случайного совпадения случайно, но одновременно возникающих многочисленных не связанных между собой маловероятных случайностей. Этого не допускает теория вероятностей. Вы можете, например, вы-

играть в лотерею огромную сумму, несмотря на то, что вероятность такого выигрыша исчезающе мала. Это случайность. Вероятность того, что в следующий раз вы опять выиграете эту же сумму, во много раз меньше, но все-таки не исключена. Это и называется случайным стечением обстоятельств. Однако вероятность того, что вы раз за разом в каждом розыгрыше будете выигрывать эту сумму в течение всей своей жизни, равна нулю и никогда не реализуется. Поэтому утверждение эволюционной теории, что невероятно сложные генетические программы сложились случайно, а затем, раз за разом, в течение миллиардов лет функционирования Вселенной целенаправленно, но случайно, изменялись, создавая каждый раз все более совершенные многочисленные виды, вплоть до человека, – это утопия, которая по своим масштабам во много раз превосходит религиозную мистику.

Добавим, кстати, что сторонники эволюционной теории Дарвина убеждены, что совершенные процессы жизнедеятельности организмов возникли в процессе эволюции постепенно, в результате адаптации организмов к существующим или вновь возникающим условиям окружающей среды. Это больше напоминает безумные теории Лысенко, который отвергал генетику и счи-

тал, что любой новый признак можно получить путем целенаправленного изменения условий внешней среды. Не случайно Лысенко в обосновании своих лженаучных фантазий всегда ссылался на эволюционную теорию и принцип естественного отбора Ч.Дарвина.

Рассказывают, что на одной из лекций Лысенко Ландау задал ему вопрос:

- как вы думаете, если у родившегося ребенка отрезать левое ухо, а затем продолжить эту операцию у детей в ряде поколений этого ребенка, то, наконец, начнут рождаться одноухие дети?

Лысенко подумал и ответил:

- да, вероятнее всего!

-Тогда объясните, пожалуйста, не унимался Ландау, почему до сих пор не рождаются девочки без девственной плевы?

Немая сцена.

Между тем, даже простая арифметика опровергает естественный характер эволюции. По разным данным за время существования жизни на Земле возникло около 4 млрд. видов ( абсолютное большинство из них вымерли, сейчас насчитывается всего 14 млн. видов). Если допустить, что жизнь существует 4 млрд лет, то ежегодно в

результате отбора должен появляться новый вид. Естественное видообразование наблюдалось бы нами в этом случае непрерывно. Между тем, никто до сих не наблюдал возникновения новых видов естественным путем, т.е. без вмешательства человека, не обнаружил ни одного акта естественного видообразования, ни одной промежуточной межвидовой формы. Это и понятно. Ведь средняя продолжительность жизни одного вида составляет несколько миллионов лет.

Это значит, что сама эволюция жизни, которая является строго установленным, подтвержденным палеонтологией фактом, должна была длиться, если верна эволюционная теория, не 4 млрд. лет, а в миллиарды раз дольше. Отсюда следует, что новые виды возникают, но не в результате естественного отбора, а по программе. Эту программу пока не нашли. Да ее особенно и не ищут. А она может быть лежит на поверхности. На мой взгляд, логично предположить, что она заложена в нерасшифрованной части ДНК геномов различных видов и почему-то названа «мусором». Очень сомневаюсь, что удивительно экономная во всем Природа пошла без всякой на то причины на такое расточительство.

Что же касается предположения о том, что невообразимо сложная и вызывающая восхищение сверхразумная генетическая программа функционирования живой клетки и организма в целом, случайно записалась в ДНК, т.е. сама случайно и практически молниеносно (в космических масштабах) сложилась, то это уже мистика, которая многократно превосходит любую религию.

То же относится ко Вселенной в целом. Вселенная развивается, но не по случайному стечению обстоятельств, а по заложенной в ней программе. Это, по сути дела, признают все сторонники эволюционной теории, они лишь не называют вещи своими именами и избегают использования слов «программа», «разумность». Вместо них применяют туманные слова – « в процессе эволюции», «природа создала» и пр.

В любом случае, упорядоченный мир не могла создать слепая Природа, он не мог возникнуть случайно, сам собой. Признание существования Творца – это неизбежность. Между прочим, по умолчанию его существование, как указано выше, признают все. Даже материалисты, в т.ч. марксисты. Другое дело, что каждый его называет по-своему, маскируя этим сознательно или бессознательно его признание.

С другой стороны, из принципа дополнительности следует, что, если существует материя, являющаяся все го лишь строительным материалом Вселенной, то в единстве с ней должен изначально существовать ее антипод – разум. Именно он и только он может способствовать соби- ранию материи в определенные порядки и строительству Вселенной, всей совокупности ее вещей, по разумному плану. Это упорядоченное строительство не может реали- зоваться спонтанно, само по себе. Точно так же, как не может построиться само по себе любое здание, даже самая примитивная хижина, в том числе и при наличии необхо- димой для этого энергии, рабочей силы и механизмов лю- бой сложности. Из хаоса или более низкого порядка ни элементарный порядок, ни более высокий порядок спон- танно, без направления процессов в разумное русло, нико- гда не может возникнуть, т.к. случайно возникающий по- рядок всегда подавляется хаосом, вероятность реализации которого неизмеримо превышает близкую к нулю вероят- ность возникновения случайного порядка.

Иногда, правда, ссылаются на доказанные в синер- гетике факты спонтанного перехода материальных сис- тем в более упорядоченное состояние в случае их силь- ного отклонения от состояния равновесия. К ним отно-

ются, в частности, все фазовые переходы, целый ряд других явлений.

Например, в случае постепенного остывания воды она сама, т.е. спонтанно, переходит в более упорядоченное состояние, кристаллический лед. Но, во-первых, здесь имеет место лишь кажущаяся самоорганизация. На самом деле вода не сама по себе остывает, она может остывать лишь при условии воздействия внешнего источника, целенаправленно создающего вокруг нее среду с нулевой температурой. Во-вторых, синергетические переходы являются скачкообразными и происходят в течение мизерной доли секунды, в процессе которой возникают квантовые эффекты, которые подчиняются соотношениям неопределенности. В результате в точке бифуркации существенно снижается детерминированность переходных процессов, они становятся многовариантными, т.е. приобретают свободу выбора и разумную окраску.

Синергетические переходы могут оказаться и условно случайными, непрогнозируемыми, но только тогда, когда они еще не изучены. В каждом случае переход запрограммирован тем или иным законом Природы, который содержит в себе элементы разумности.

Естественные процессы наблюдаемого нами макромира жестко детерминированы. Они лишены главного свойства разумности – свободы выбора, они не могут изменяться с изменением факторов внешнего воздействия, адаптироваться. В этом смысле они называются объективными, чисто материальными. Но это лишь видимость, обманчивость. Ведь любой макропроцесс является следствием результирующего действия огромного числа микропроцессов, каждый из которых, согласно квантовой теории, отличается неопределенностью, то есть является произвольным, недетерминированным.

Когда вы видите, что на том месте, где недавно был пустырь, заросший бурьяном, появился или, точнее, материализовался новый дом, вы же не говорите, что он появился в результате случайного стечения обстоятельств. Вы точно знаете, что появлению этого дома предшествовала некая программа, созданная в голове архитектора, переведенная затем в чертежи и технологию и реализованная по ним строителями. С другой стороны, когда мы смотрим на муравейник и видим снующие как будто беспорядочно, а в действительности целенаправленно и осмысленно муравьи, нам даже в голову не приходит мысль, что муравьи сами придумали

свою столь разумную жизнь. Мы же не считаем, что продуманное до мельчайшей мелочи гнездо птицы или улей пчел построены по некоторым невидимым нами чертежам и технологиям птичьего или пчелиного архитектора? А кто придумал столь совершенное крыло маленького насекомого, что мы своим хваленым разумом до сих пор даже близко не можем скопировать и воссоздать его конструкцию? Мимикрия многих насекомых, птиц и животных поражает своей разумностью. А не поддающаяся нашему пониманию сверхразумная программа жизнедеятельности живой клетки, нейронной сети, генома живого организма и, наконец, человеческого сознания? Мы хорошо понимаем, что человеческий мозг не способен создать что-либо подобное. Учась у Природы, человек тоже творит. Но его творчество – это лишь бледная тень творчества Природы, т.е. того, что следует назвать Высшим Разумом.

Почему же многие из нас не готовы признать существование во Вселенной изначального вездесущего Разума, антипода материи? Ответ банально простой и связан с нашей психикой. Существование материи мы признаем, потому, что ощущаем ее присутствие. Разум по своей природе неосязаем, поэтому мы отказываемся признать

его несомненное присутствие. И это, несмотря на то, что косвенные свидетельства его присутствия неоспоримы.

Между тем, наши ощущения, которые создают видимый нами мир, обманчивы. Об этом говорили еще античные мыслители. Одним из первых, кто обратил на это внимание, был Демокрит. Он, в частности, усомнился, в том, что вещи действительно имеют сплошную, непрерывную структуру. Проверить это опытным путем он не мог, поэтому он ограничился мысленным экспериментом. Для этого он мысленно разделил произвольную вещь на 2 части, затем каждую часть – снова на 2 части и т.д., и задался вопросом, каков будет конечный результат этого процесса. Если вещи действительно имеют непрерывную структуру, то процесс деления будет продолжаться до тех пор, пока в результате не получатся точечные объекты. Но точечные объекты, не имеющие размеров и конфигураций, лишены, по Демокриту, всех возможных свойств и признаков, которые есть у сложенной из них вещи. Так как это, по Демокриту, невозможно, то, структура вещей, говоря современным языком, должна быть, по его мысли, дискретной, состоящей из минимальных, но конечных и неделимых частиц, атомов, свойства которых в сумме определяют

свойство вещи. Атомы, считал Демокрит, очень маленькие и, хотя они разделены большими по сравнению со своими размерами расстояниями, и могут изменять свое положение (двигаться), мы, из-за недостатка чувствительности наших глаз, не видим этого, и вещь кажется нам сплошной и непрерывной. Так, исходя из одних только логических умозаключений, Демокрит создал атомистическую теорию вещества.

Сегодня мы знаем, что вещи мы вообще не видим, а в наш глаз приходят лишь отраженные от них лучи света. При сканировании вещей на эти лучи накладываются сигналы, повторяющие порядки взаимного расположения их частиц, например, чередование светлых и темных участков, которые наш мозг преобразует в некий образ, весьма далекий от действительного образа видимой нами вещи, если у нее вообще есть какой-то образ в нашем понимании.

Так как частицы каждой вещи упорядочены по-своему, они по-разному отражают свет различной длины волны, которые наш мозг кодирует различной расцветкой.

То же происходит и с акустическими волнами, которые приносят в наши органы сигналы, создаваемые ос-

цилляторам, а мы их воспринимаем как разнообразные, в том числе гармонично сочетаемые музыкальные звуки.

Действительный мир – это нагромождение однообразно и по своему упорядоченных элементарных частей, составных частей не видимых нами атомов и молекул, функционирующих тем или иным малопонятным для нас образом. В нем ничего другого нет. А мы его воспринимаем как совокупность часто завораживающе красивых по нашим понятиям, расцвеченных во все цвета радуги разнообразных и сложных, с нашей точки зрения, по-разному звучащих вещей.

В Природе нет также прямых, плавных линий или поверхностей, нет плоскостей, окружностей, эллипсов, сферических или других регулярных поверхностей второго или более высокого порядка. Нет поверхностей и тел с целочисленной размерностью, ограничивающих, с нашей точки зрения, окружающие вещи, нет, наконец, так называемого плоского пространства, которое, скорее всего, напоминает крону дерева, правда более высокого порядка, чем у видимых нами реальных деревьев. Нет сплошных и нет строго дискретных вещей. Мир только кажется нам объективным, а истины абсолютными. Из квантовой теории, в частности, следует, что, наблюдая

мир и взаимодействуя с ним, мы его меняем до неузнаваемости. Другими словами, тот определенный мир, который создает наш мозг, ничего общего не имеет с неопределенным, постоянно и непредсказуемо мимикрирующим действительным миром, в котором мы живем.

Наоборот, духовная (разумная) составляющая Вселенной, вопреки нашим убеждениям, в значительно меньшей степени подвержена нашему влиянию и искажению. Она менее субъективна, т.е. более объективна, чем видимый нами материальный мир.

Поэтому наука изучает не действительность, а модели, чем-то похожие на действительность, она также моделирует явления Природы и взаимодействия между вещами, ограничиваясь рассмотрением взаимодействий в соответствии с принцип суперпозиции. Принцип суперпозиции – это принцип независимого действия сил, т.е. далекая от действительности модель, которая предполагает, что каждая сила действует так, как, если бы не было других сил. В действительности каждое тело взаимодействует с огромным количеством тел, которое невозможно учесть, так как даже задача взаимодействия трех тел в общем случае не имеет решения.

# **ЧАСТЬ 1**

## **Материальный мир**

### **ГЛАВА 1**

#### **Структура Вселенной**

С точки зрения классической теории объекты макромира погружены в сплошную среду, характеризующуюся непрерывным множеством точек. В каждой точке этой среды задаются свои значения физических величин, которые в комплексе образуют соответствующие поля с бесконечным числом степеней свободы. Эту среду рассматривают часто как часть пространства, заполненного бесконечным числом осцилляторов. В такой системе могут возникать коллективные колебания в виде соответствующих волн, которые переносят взаимодействия.

#### **1.1.Стандартная модель.**

В настоящее время установлено, что практически все процессы и явления, которые происходят в макромире, т.е. мире, в котором мы живем, а также в космосе, за исключением небольшого числа, связанных непо-

средственно с гравитацией, определяются взаимодействиями, которые происходят на микроуровнях. Для описания свойств и основанных на них процессов дискретного в основе своей микромира представление о колебаниях сплошной среды оказывается неприемлемым. В связи с этим используется квантовая теория, известная под названием стандартной модели элементарных частиц [3,4,5,6,12,17].

Стандартную модель в первом приближении можно получить с помощью классической теории поля путем квантования коллективных колебаний (волн). Квантование сводится к разбиению диапазона значений аналоговой (непрерывной) величины (сигнала) на конечное число уровней с округлением остальных значений до ближайшего к ним уровня. Возникающие в этом случае дискретные кванты полей рассматривают в качестве частиц с соответствующими значениями импульса, энергии и массы.

### **1.1.1. Элементарные частицы.**

Согласно стандартной модели, строительным материалом Вселенной является материя, которая состоит из многоуровневого вещества и поля. Вещество образуется

молекулами, которые состоят из мельчайших частиц вещества, атомов. Атомы, в свою очередь, состоят из атомных ядер, сконцентрированных в их центре, и расположенных в тех или иных порядках относительно ядра электронов. Электроны являются носителями сохраняющегося электрического заряда, источника электромагнитного поля. Заряды всех электронов одинаковы и равны в условных единицах  $(-1)$ . Вначале заряд электрона считался минимально возможным в Природе. Однако впоследствии были открыты частицы (кварки) с дробными зарядами, равными по абсолютной величине  $1/3$  и  $2/3$ . Ядро каждого атома характеризуется свойственным только данному атому положительным зарядом  $Z$ , а число электронов в атоме в полном соответствии с принципом дополнительности квантовой теории равно заряду атомного ядра, что делает атом в отношении электрического заряда нейтральным. Носителями единичного положительного заряда являются протоны, входящие в состав ядра атома, так что число протонов ядра равно числу электронов атома. Кроме протонов, в состав ядра входят также нейтроны, заряд которых равен нулю, а масса приблизительно равна массе протона.

Протоны и нейтроны (нуклоны), в свою очередь, состоят из кварков. Все частицы вещества, образованные кварками, называются адронами. К адронам, кроме нуклонов, относятся также мезоны, состоящие из кварков и антикварков. Размер ядра атома равен  $10^{-15}$  м, а атом в сто тысяч раз больше ядра (его размер равен приблизительно  $10^{-10}$  м). Атомарное вещество называется также барионной материей. Считается, что барионной материи во Вселенной всего 4,9%.

Кроме многоуровневой барионной материи в состав вещества входят также одноуровневые частицы. К ним относятся нейтрино, масса покоя которых настолько мала, что внутри атома они не обнаруживаются, но неизменно возникают и излучаются атомом в процессе слабых взаимодействий. К небарионному веществу Вселенной относятся также гипотетические частицы темной, т.е. несветящейся, материи.

Частицы вещества называются фермионами. Они связываются между собой путем обмена одноуровневыми частицами поля, бозонами. На фермионы, в частности, распространяется принцип запрета Паули. Согласно этому принципу в данном квантовом состоянии (например, атома) может находиться только один фер-

мион. Квантовое состояние характеризуется соответствующими квантовыми числами, внутренними характеристиками этих частиц. Например, у электрона 4 квантовых чисел – главное, орбитальное, магнитное и спиновое. Принцип запрета Паули лежит в основании упорядоченного распределения электронов в атоме по орбиталям. Фермионы, кроме того, в одно и то же время не могут находиться в одной и той же точке (в одних и тех же точках) пространства. Они не могут накладываться друг на друга, усиливать, или ослаблять друг друга.

В то же время они, как и частицы поля обладают так называемым корпускулярно-волновым дуализмом, согласно которому они характеризуются как корпускулярными, так и волновыми свойствами. Их поведение, в отличие от жестко детерминированного и достоверно прогнозируемого поведения истинно корпускулярных или волновых классических объектов, описывается не уравнениями движения материальной точки или точечного заряда, а волновыми уравнениями Шредингера, имеет вероятностный характер и характеризуется определенной свободой выбора.

Частицы поля (бозоны) связывают фермионы, но между собой, за исключением глюонов, не взаимодействуют. На них принцип запрета Паули не распространяется. Однако, в отличие от фермионов, они могут одновременно находиться в одной и той же точке пространства. Накладываясь, они могут усиливать, ослаблять и даже тушить друг друга.

Каждый уровень барионного вещества, от кварков до метагалактики, образуется конечным множеством тождественных, связанных между собой частиц или их систем. Частицы глубоких уровней, которые не делятся на составляющие их структурные элементы, или являются бесструктурными, называются элементарными. К элементарным частицам вещества относятся кварки и их образования (адроны и мезоны), а также лептоны (электроны и нейтрино). Бесструктурные элементарные частицы (кварки, лептоны и бозоны) называются фундаментальными. К элементарным частицам фундаментальных полей относятся глюоны, пионы, фотоны, векторные бозоны, и гипотетические гравитоны. Всем элементарным частицам в соответствии с законом зарядовой симметрии соответствуют античастицы, которые отличаются от соответствующих им частиц только за-

рядом или одним другим каким-то характерным параметром.

В рамках стандартной модели установлено, что в Природе существуют три симметричных поколения фундаментальных элементарных частиц и соответствующих им античастиц. Каждое из этих поколений состоит из двух кварков разной массы с электрическими зарядами  $+2/3$  (верхний кварк),  $-1/3$  (нижний кварк) и двух лептонов, отрицательного (электрона) и нейтрального (нейтрино).

Барионное вещество образуют частицы первого поколения – кварков  $u, d$ , электрона  $e$  и электронного нейтрино  $\nu_e$ .

Частицы второго поколения (кварки  $c, s$ , мюон  $\mu$  и мюонное нейтрино  $\nu_\mu$ ) и третьего поколения (кварки  $t, b$ , тау-лептон  $\tau$  и тау-нейтрино  $\nu_\tau$ ) обнаруживаются только при высоких энергиях. Кроме того, состав всех поколений входят элементарные частицы фундаментальных полей (фотоны, глюоны, пионы, векторные бозоны и гипотетические гравитоны). Функции частиц второго и третьего поколения в современной Вселенной пока не установлены. Предполагается, что они играли определенную роль в начальной Вселенной.

Невещественная среда между дискретными вещественными структурами и их образованиями образует вакуум. Вакуум, как будет показано ниже, – это не пустая среда.

Связь (взаимодействие) между фермионами каждого данного уровня осуществляется, согласно стандартной модели, путем обмена излучаемыми и поглощаемыми ими соответствующими бозонами. Кварки связываются между собой глюонами, нуклоны – пионами (пимезонами), электроны и протоны – фотонами, слабые взаимодействия переносятся векторными бозонами, массивные частицы – гипотетическими гравитонами.

### **1.1.2. Виртуальные частицы.**

До начала взаимодействия частицы вещества являются свободными, и они, согласно классической теории, не могут ни излучать, ни поглощать частицы поля, так как в этом случае нарушались бы законы сохранения энергии и импульса. Но, с точки зрения стандартной модели, это возможно, так как в микромире, то есть в малых масштабах пространства и времени, доступных для наблюдения, действие законов сохранения энергии-импульса ограничено более фундаментальными закона-

ми, которые выражены соотношениями неопределенности (см.1.1.4.).

В отличие от законов сохранения, соотношения неопределенности допускает недетерминированное изменение энергии и импульса. Согласно этим соотношениям в масштабах не воспринимаемого нами очень малого времени, сравнимого с временем взаимодействия, происходит непрерывное рождение частиц и античастиц (фоторождение) и их исчезновение (аннигиляция). Рождающиеся и «мгновенно» исчезающие частицы из-за неустранимого влияния наблюдателя в принципе не могут наблюдаться. Поэтому их назвали виртуальными. Совокупность виртуальных частиц образуют физический вакуум, который, в отличие от обычного вакуума, свободен от любых реальных частиц вещества и поля. Но физический вакуум тоже не является пустотой. Он заселен непрерывно рождающимися и исчезающими в нем виртуальными частицами, вызывающими его флуктуации. Из данного определения следует, что физический вакуум находится вне пространства-времени (в нем отсутствует совокупность материальных частиц, которые, по определению, образуют пространство-время). Таким образом, физический вакуум – это, с точ-

ки зрения квантовой теории, не пустота, а внепространственная среда, образованная совокупностью виртуальных частиц.

Виртуальные частицы поля за время своего существования успевают излучиться и вновь поглотиться вещественной частицей. В результате они в среднем окружают свободную частицу плотной оболочкой (шубой). Такое представление логично, т.к. каждому реальному состоянию частицы, как будет показано ниже, соответствует множество виртуальных частиц.

Далее предполагается, что в соответствие с законом сохранения заряда, число виртуальных частиц в шубе равно числу виртуальных античастиц. Это значит, что виртуальные пары частиц постоянно аннигилируют. Энергия рождающихся при аннигиляции квантов соответствующих полей одиночных (свободных) частиц используется для фоторождения новых пар виртуальных частиц и т. д., так, что для макро интервалов времени, в течение которых происходит излучение и поглощение виртуальных частиц, суммарная энергия сохраняется.

Частица, изолированная от любых подобных ей частиц, называется свободной, а среда, окружающая ее,

одинакова во всех точках и направлениях. Такая среда считается всюду симметричной.

Если в радиусе взаимодействия частицы появляется другая, подобная ей частица (т.е. частицы, окруженной шубой таких же виртуальных частиц), шубы их виртуальных частиц пересекаются, а симметрия среды нарушается. В этом случае энергия квантов, рожденных при аннигиляции виртуальных пар в облаке (шубе) одной частицы, может использоваться для фоторождения виртуальных пар в облаке (шубе) другой частицы, которая возбуждается энергией аннигиляции этих пар и, соответственно, меняет свое состояние. Указанный процесс обратим, в результате чего обе частицы обмениваются квантами поля, т.е. изменяют свое состояние, или приходят в движение относительно друг друга.

Так как виртуальные частицы непрерывно рождаются и исчезают в физическом вакууме, то можно говорить о том, что физический вакуум непрерывно флуктуирует и, следовательно, обладает энергией флуктуаций (так называемой нулевой энергией). Однако любая попытка отобрать ее у физического вакуума (уменьшить ее) приводит, с моей точки зрения, согласно соотношениям неопределенностей, к росту интервала времени и

исчезновению, т.е. реализации виртуальных частиц и физического вакуума, и, следовательно, к невозможности прохождения процесса взаимодействия.

Виртуальные частицы и физический вакуум – это, не реальные сущности, а физические модели, с помощью которых квантовая теория объясняет процессы взаимодействия. В действительности, с моей точки зрения, виртуальных частиц нет, но реальные частицы обладают виртуальными свойствами, т.е. на время, сравнимое со временем взаимодействий, они могут исчезать из пространства-времени и вновь появляться в нем. На первый взгляд это может показаться мистикой. Надо, однако, принять во внимание, что в микромире все происходит по законам квантовой механики. Это значит, что все процессы только кажутся нам непрерывными, хотя в действительности они являются квантованными. Это в полной мере относится и к механическому движению. Реальное движение, например, не замечает все точки пространства, как нам это видится. Это, тем более верно, что само пространство, вероятнее всего, не является непрерывным. Действительно, как уже указывалось выше, пространство – это сама дискретная материальная совокупность.

Из дискретности движения реальных частиц следует, что оно происходит скачками. Другими словами, в процессе движения реальные частицы исчезают в данной точке (области пространства), чтобы затем вновь возникнуть в другой точке и т. д. Эти скачки, сливаясь и оставляясь абсолютно незаметными для сравнительно больших масштабов наблюдения пространства и времени, с уменьшением этих масштабов проявляются все больше. Поэтому уже внутри атомов перемещения элементарных частиц становятся нерегулярными, т.е. их движение в нашем понимании теряет смысл. Мы только чисто условно, по аналогии, иногда допускаем, что электроны внутри атомов имеют вид маленьких шариков и вращаются вокруг ядра. В действительности электроны размазаны в огромном пространстве атома, с переменной плотностью, не имеют постоянной формы и конфигурации и не вращаются, а скачками нерегулярно меняют свою плотность так, что вероятность их обнаружения в той или иной точке атома меняется с течением времени. Эта вероятность описывается волновой функцией электрона, которая является решением волнового уравнения Шредингера.

При таком рассмотрении можно было бы обойтись и без виртуальных частиц, однако их введение в рассмотрение существенно упрощает описание процессов взаимодействий.

Антиподом энергии относительно покоящегося тела и ее эквивалентом является величина его массы  $m$ , которую можно рассматривать, как количественную меру противодействия изменениям (движению), именуемого также инерцией.

Так как действие всегда равно противодействию, то энергия и масса объединены соотношением эквивалентности Эйнштейна

$$E = mc^2. (1)$$

В настоящее время доказано, что источником всех взаимодействий являются процессы, происходящие в микромире.

Это, в частности, значит, что последовательности частиц соответствующих полей способны взаимодействовать только с соответствующими частицами вещества данного уровня и вызывать их движение (изменение). Эти движения переносятся затем частицами по ля от одной частицы к другой с конечной скоростью, постепенно вовлекая в процесс движения все частицы данно-

го уровня, частицы последующего уровня, и все тело в целом. Величину массы системы, в связи с этим, логично, с нашей точки зрения, определить как время задержки реакции системы, как целой, на внешнее воздействие. Чем сложнее структура системы и выше число элементов структуры в единице объема, тем больше время задержки и масса системы [1,4].

Физические поля представляют собой совокупности тождественных дискретных элементов, элементарных частиц некорпускулярной природы, содержащих определенные порции энергии, кванты поля.

### **1.1.3. Корпускулярно- волновой дуализм.**

Несистемное деление всех материальных объектов макромира на корпускулярное вещество и волновое поле, принятое в классическом естествознании, является условным и отличается большим приближением. В микромире, в частности, все элементарные частицы обладают корпускулярно-волновым дуализмом, т.е. характеризуются как корпускулярными, так и волновыми свойствами. С точки зрения квантовой теории [3,4,12], физические тела и физические поля – дискретные системы. Физические тела состоят из мельчайших частиц с

достаточно хорошо выраженными корпускулярными свойствами, молекул, атомов и составляющих их элементарных частиц, у которых с определенной вероятностью проявляются как корпускулярные, так и волновые свойства. Наоборот, волновые процессы, в том числе излучения, приобретают корпускулярные свойства.

Только в пределе, в макромире, вещественные тела воспринимаются как дискретные корпускулярные объекты, а поля распределены в первом приближении непрерывно так, что кванты (частицы) полей проявляются как непрерывные волновые процессы (волны).

#### **1.1.4. Соотношения неопределенностей.**

Эти соотношения выводятся в квантовой теории достаточно сложным образом. Однако, не претендуя на формальную строгость, я их получил с помощью очень простых всем понятных соображений.

Величина взаимодействий оценивается с помощью величины изменения энергии ( $\Delta E$ ), которая является количественной мерой движения (изменения) и связи различных форм материи. Движение, в свою очередь, описывается с помощью величины изменения импульса  $\Delta P$  и момента импульса в единице времени. В общем слу-

чае изменения, эквивалентные перемещению тел (например,  $\Delta x$ ), вызываются изменением энергии и оцениваются работой  $A$  (или действием  $S$  в единицу времени  $\Delta t$ ), совершаемой одним телом над другим вследствие изменения импульса  $P$  (или действия  $S$ , приходящегося на единицу перемещения  $\Delta x$ ) во времени. Мерой совершаемой работы является величина изменения энергии, возникающего в процессе энергообмена. Это можно записать следующим образом.

$$A = \Delta E = S / \Delta t; \quad (2)$$

$$\Delta P = S / \Delta x. \quad (3)$$

В квантовой теории доказывается, что действие, как и энергия, – это дискретная (квантованная) величина, причем минимально возможное действие – это мировая константа (постоянная Планка  $h = 6,64 \cdot 10^{-34}$  Дж•с). Отсюда из соотношений (2) и (3) следует, что в общем случае

$$\Delta E \Delta t \geq h; \quad (4)$$

$$\Delta P \Delta x \geq h. \quad (5)$$

Соотношения (4) и (5) называются соотношениями неопределенности. Они являются фундаментальными, т.е. действующими, как в микромире, так и макромире. Из соотношений неопределенности, как нетрудно ви-

деть, следует, что в принципе законы сохранения энергии и импульса имеют приближенный характер. В макромире, где господствуют достаточно большие величины масштабов пространства и времени ( $\Delta t$  и  $\Delta x$ ), для замкнутых систем знак неравенства отпадает и

$$\Delta E \approx 0 \text{ и } \Delta P \approx 0. \quad (6)$$

Другими словами, в макромире, в отсутствии внешних воздействий, энергия и импульс материальных систем сохраняются с достаточно большим приближением.

В классической физике, которая изучает главным образом макромир, законы сохранения энергии и импульса, предполагаются, таким образом, фундаментальными. В течение длительного времени считалось, что эти законы являются незыблемыми для всего материального мира [3,4]. Между тем, как видно из соотношений (4) и (5), в микромире, где господствуют мизерные величины масштабов времени и пространства и где в случае свободных систем неравенства приближаются к равенствам, законы сохранения не действуют, или действуют сугубо приблизительно, в среднем.

Разделим мысленно интервал  $\Delta t$  на  $i$  частей так, чтобы каждому интервалу  $\Delta t_i$  соответствовала вирту-

альная частица. Тогда можно считать, что каждому состоянию реальной частицы, наблюдаемой в течение времени  $\Delta t$ , однозначно соответствует множество виртуальных состояний  $\Delta t_i$ . Это значит, что каждой реальной частице всегда соответствует множество виртуальных частиц, а каждую виртуальную частицу допустимо рассматривать как одно из возможных состояний реальной частицы.

Объяснить, почему виртуальные частицы не доступны наблюдениям проще всего, с нашей точки зрения, если учесть, что они могут на некоторое малое время  $\Delta t_i$  переходить из пространства-времени в физический вакуум и наоборот. Это время можно сопоставить с временем взаимодействия, в течение которого частицы поля излучаются одной взаимодействующей частицей и переходят в физический вакуум (становятся ненаблюдаемыми), затем поглощаются другой и реализуются (возвращаются в пространство-время). Другими словами, в процессе взаимодействия реальные частицы обмениваются виртуальными частицами, которые переносят часть энергии и импульса из одной частицы в другую. В результате они приходят в относительное движение или изменяют свое состояние.

Вследствие излучения и поглощения фермионами частиц соответствующих полей происходит изменение их связей и соотношения между положительной энергией движения и отрицательной энергией связи, которые в сумме равны нулю. Это, в свою очередь, меняет также связи и относительное движение частиц верхних уровней системы и состояние системы в целом.

Взаимодействие частиц внутренних уровней систем приводит к их непрерывному движению (изменению) и возникновению тех или иных явлений на верхних уровнях макромира, в котором мы живем. Так, в частности, возникают на макроуровнях тепловые, оптические и химические процессы, процессы рентгеновского и радиоактивного излучения и пр. Системы макромира подвергаются также гравитационному взаимодействию со стороны систем верхних, космических, уровней.

### **1.1.5. Симметрия и взаимодействия.**

Большую роль в стандартной модели играют симметрии. Под физической симметрией понимают инвариантность законов физики или уравнений, устанавливающих связи между величинами, характеризующими систему, относительно тех или иных ее преобразований.

К физической симметрии, действующей в макромире, относятся, в частности симметрии пространства-времени относительно непрерывных преобразований (переноса, поворота, изменения временных интервалов, перехода из одной инерциальной системы в другую систему).

В микромире действуют СРТ - симметрия пространства-времени относительно дискретных преобразований. Здесь С обозначает зарядовое сопряжение, т.е. замену частиц на античастицы; Р – пространственную инверсию, т.е. замену положительной координаты на отрицательную; Т–обращение времени. Кроме того, имеют также место симметрия волновой функции микрочастиц относительно пространственной инверсии (четность), симметрия относительно перестановки одинаковых частиц, унитарная внутренняя симметрия сильного взаимодействия, объединяющая адроны в мультиплеты, калибровочная симметрия.

Калибровочная, как и унитарная симметрия, – это внутренняя симметрия, связанная со свойствами самих частиц, а не со свойствами пространства-времени. Калибровочная симметрия сводится, в частности, к инвариантности модуля волновой функции частицы относи-

тельно группы преобразований. Эти преобразования заключаются, в частности, в умножении волновой функции частицы на фазовый множитель  $\varphi(r,t)$ , который содержит сохраняющийся заряд, а модуль равен 1 (например, на  $e^{iq\varphi}$ , где  $q$  – величина сохраняющегося заряда). Это, в свою очередь, равносильно повороту вектора волновой функции на угол  $\varphi(r,t)$  в фазовом пространстве, образованном вещественной и мнимой частью волновой функции. Уравнения движения, описывающие поведение частиц, приобретают в случае поворота вектора волновой функции добавку, пропорциональную производной фазы от координат и времени. Т.к. симметрия требует, чтобы уравнение движения было инвариантом относительно данного преобразования, то указанную добавку необходимо компенсировать путем добавления в уравнение движения функции, описывающей векторные поля, которые при тех же поворотах приобретают такую же добавку, но с обратным знаком.

Введенные таким образом векторные поля называются калибровочными, а их частицы калибровочными частицами. Источником калибровочных полей выступают сохраняющиеся заряды. В случае, например, электрона, источником калибровочного поля, которое опи-

сывается уравнениями электромагнитного поля Максвелла, является сохраняющийся электрический заряд. В квантовой теории поля доказывается, что калибровочная симметрия является источником 3-х фундаментальных взаимодействий, т.е. всех фундаментальных взаимодействий, кроме гравитации.

Источниками взаимодействия фундаментальных полей являются сохраняющиеся физические величины, названные зарядами. Согласно теореме Нетер в применении к микромиру сохраняющиеся величины являются следствием внутренней симметрии уравнений поля.

Все виды полей и взаимодействий согласно стандартной модели сводятся к четырем фундаментальным – гравитационным, электромагнитным, сильным и слабым. Поля сильных, электромагнитных и слабых взаимодействий являются калибровочными, т.е. их источниками являются сохраняющиеся заряды. С моей точки зрения, как будет показано ниже, источником гравитационного взаимодействия также является калибровочное поле.

Самые слабые из них, гравитационные взаимодействия, однополярны (однополярность гравитационных взаимодействий, как будет показано ниже, в настоящее

время подвергается сомнению). Их источником является сохраняющаяся масса (гравитационный заряд). Они связывают массивные тела любой природы и имеют практически бесконечный радиус действия. Гравитационные поля проявляются лишь в космосе и макромире, там, где с достаточно большой плотностью сконцентрировано массивное вещество (звезды, планеты и пр.). Остальные виды взаимодействий, кроме ослабленного электромагнитного излучения, в космосе отсутствуют, или составляют несущественную добавку к гравитации. Квантами гравитационных полей являются гипотетические гравитоны. Обнаружение гравитонов из-за чрезвычайной слабости гравитационного поля весьма проблематично.

В микромире на уровне атомно-молекулярного (барионного) вещества и, частично, внутри атомных ядер господствуют электромагнитные взаимодействия, интенсивность которых на 38 порядков выше интенсивности гравитационных взаимодействий, поэтому действие гравитации в микромире практически не заметно. Источниками электромагнитного поля являются сохраняющиеся электрические заряды, носителями которых служат электроны. Электромагнитное поле связывает (разъединяет) элементарные частицы, а также атомы и

молекулы барионного вещества. Радиус действия электромагнитного поля также, как и гравитационного поля, не ограничен. Однако, в отличие от гравитационного поля, электромагнитное поле является дипольным. За пределами атомов и молекул оно нейтрализуется, а его интенсивность снижается практически до нуля. Только небольшое количество электромагнитных волн в виде совокупности фотонов отрываются от своих источников, электрически заряженных частиц, и распространяются в космосе на любое расстояние, превращая космические тела в источники тепла, света и других излучений. Квантами электромагнитных полей являются фотоны.

Два других поля, сильного и слабого взаимодействия, сконцентрированы внутри атомных ядер. Интенсивность сильных взаимодействий в сто с лишним раз больше электромагнитных. Они связывают элементарные частицы внутри ядра. Связующим звеном кварков или квантами сильного поля являются глюоны. Связь между нуклонами ядра осуществляется путем обмена массивными пи-мезонами. Источником сильных взаимодействий является сохраняющийся барионный заряд. Слабое взаимодействие обеспечивает взаимные превра-

щения элементарных частиц. Квантами полей слабого взаимодействия являются массивные векторные бозоны.

В настоящее время установлено, что деление на электромагнитное и слабое взаимодействие является условным. Их источником является единое электрослабое поле. В не получившей пока экспериментального подтверждения квантовой теории суперсимметрии электрослабое поле объединяется с полем сильных взаимодействий в единое поле (великое объединение). В связи с этим физики пытаются создать теорию квантовой гравитации, в которой в единое поле будут объединены все (четыре) фундаментальные поля. Допустим далее, что кварки и лептоны – это различные состояния одной и той же элементарной гипотетической частицы. В этом случае вся атомарная Вселенная является следствием квантовой суперпозиции двух пар противоположных сущностей – фундаментальной вещественной и единой полевой частицы, с одной стороны и противостоящей им суперпозиции их античастиц, с другой стороны.

### **1.1.6. Поле и частица Хиггса.**

В условиях соблюдения строгой калибровочной симметрии все микрообъекты являются точечными об-

разованиями, то есть не обладают массой, и уравнения, описывающие поведение частиц поля, также не содержат массы. Другими словами, масса покоя элементарных частиц в этих условиях должна была бы равняться нулю, и они, согласно теории относительности, должны были бы двигаться с максимально возможной скоростью света. Взаимодействия и образование связанных структур оказались бы в этом случае невозможными.

Чтобы устранить указанное противоречие английский физик Питер Хиггс еще в середине прошлого столетия выдвинул гипотезу, согласно которой, кроме известных в физике фундаментальных полей, существует еще одно, экзотическое поле, названное впоследствии его именем, полем Хиггса. Под его влиянием частицы обмениваются с ним квантами энергии. В результате они структурируются и приобретают соответствующие, строго определенные массы, которые приводят к снижению их скоростей и изменению направления движения. При этом одни из них излучают кванты соответствующего поля, а другие, обладающие той же калибровкой, – их поглощают. В результате обменного взаимодействия кварки связываются в протоны, нейтроны и мезоны, образуя атомные ядра, а электроны связывают-

ся с ядрами, образуя атомы, молекулы и разнообразные вещественные атомно-молекулярные конгломераты.

Другими словами, поле Хиггса оказывает тормозящее действие на взаимодействующие с ним частицы, при этом противодействие поля Хиггса возрастает с увеличением ускорения частиц. Для наглядности механизм действия поля Хиггса можно сравнить с движением легких частиц в жидкости. Если допустить сначала, что жидкость является идеальной, то есть не обладает вязкостью, то частицы под действием малейших возмущений приходят в интенсивное движение, ускоряясь так, как будто, они не обладают никакой массой. Наоборот, те же частицы в высоковязкой жидкости остаются почти неподвижными, то есть приобретают очень малые ускорения. даже при достаточно сильных возмущениях. Это значит, что они ведут себя так, как- будто под влиянием вязкой жидкости приобрели достаточно большие массы.

Взаимодействие поля Хиггса с различными частицами избирательно. Сильнее всего оно взаимодействует с промежуточными векторными бозонами, сообщая им колоссальную массу порядка 80 и 90 ГэВ, превышающую почти в 100 раз массу протона. Значительно мень-

ше его взаимодействие с кварками, еще меньше является его взаимодействие с лептонами. Наконец, его взаимодействие с нейтрино и, возможно, с частицами темной материи ничтожно мало. Поле Хиггса совсем не взаимодействует с фотонами, глюонами, гипотетическими гравитонами.

Расчеты показывают, что для обеспечения известных масс элементарных частиц масса частиц Хиггса должна находиться в окрестности 125-126 ГэВ. Это огромная масса, превышающая в 130 раз массу протона.

Существующие ускорители элементарных частиц оказались непригодными для обнаружения высокоэнергичных частиц Хиггса. В связи с этим в европейском центре атомных исследований (ЦЕРН-е) был построен большой адронный коллайдер (БАК). При столкновении пучков протонов в БАК, разогнанных до очень большой, околосветовой скорости, выделяется энергия, эквивалентная указанной выше массе. Если частицы Хиггса существуют, то они под действием указанной энергии должны появиться среди многих других рождающихся частиц (рис.1) и могут быть уловлены с помощью специальных детекторов (рис2).

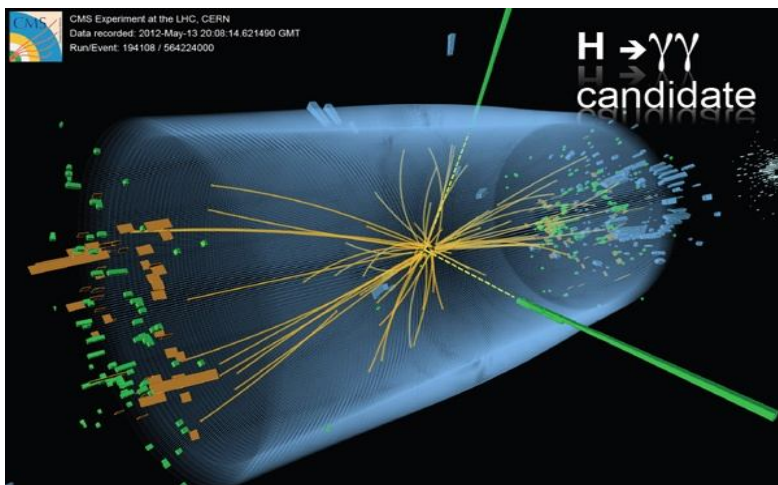


Рис. 1. Рождение бозона Хиггса и его распад на 2 фотона.



Рис. 2

Конечно, частицы Хиггса короткоживущие и непосредственно не могут наблюдаться. Их можно, однако, обнаружить по наблюдаемым продуктам распада (рис.1). Уже через год после запуска коллайдера, т.е. в 2012 г. частицы с массой, приписываемой частицам

Хиггса, были обнаружены. В настоящее время, после того, как обнаруженные частицы были всесторонне исследованы, есть практически полная уверенность, что открытая частица является действительно бозоном Хиггса.

Таким образом, предсказанные чисто теоретически бозоны Хиггса были обнаружены спустя полвека в результате настойчивого целенаправленного поиска. Это весьма редкое событие является само по себе знаменательным. Однако его главное значение заключается в том, что оно в очередной раз очень убедительно и с высокой достоверностью подтвердило стандартную модель, лежащую в основе квантовой теории и физической космологии.

Значит ли это, что с подтверждением существования поля Хиггса, стандартная теория получила окончательное завершение и стала как бы абсолютной истиной в последней инстанции? Это, разумеется, далеко не так. Дело в том, что теория Хиггса, как, между прочим, любая новая теория, породила больше вопросов, чем дала ответов.

С одной стороны, она заполнила очень важную брешь в квантовой теории поля и ответила на вечный

вопрос физиков об источниках взаимодействий и движущих силах во Вселенной, который поставили еще в свое время Платон и Аристотель. Она также позволила лучше понять природу массы элементарных частиц и подтвердила единую теорию поля, позволившая объединить электромагнитное и слабое взаимодействия. Оказалось, что именно поле Хиггса сообщает массу калибровочным промежуточным векторным бозонам, которые вместе с безмассовыми фотонами переносят электрослабые взаимодействия. Наконец, исходя из того, что поле Хиггса является источником массы лептонов и кварков, сообщающие массу всем вещественным образованиям, физики сумели объяснить, как из бесструктурной нематериальной виртуальности образовалась вся реальная Вселенная.

С другой стороны, открытие поля и частиц Хиггса привели к появлению многих новых вопросов. Во-первых, если бозоны Хиггса являются источником массы элементарных частиц и, следовательно, всех вещественных образований Вселенной, то возникает вопрос, а что же является источником массы самих частиц Хиггса? Во-вторых, согласно теории калибровочной симметрии, источником любого поля является сохраняющийся

заряд частиц поля. Подчеркнем, что бозоны Хиггса – это кванты поля Хиггса, а не его частицы. Что же тогда является носителем заряда поля Хиггса и есть ли вообще такой заряд? Ведь частицы поля Хиггса в принципе не могут существовать, так как это поле вездесуще и равномерно распределено во всей Вселенной. Не означает ли поле Хиггса возрождение мирового эфира под новым названием? Кроме того, если поле Хиггса является источником массы, а, следовательно, гравитации, то не приводит ли теория Хиггса к опровержению общей теории относительности? Чем объясняется избирательность действия поля Хиггса? Наконец, теория Хиггса объясняет возникновение затравочных масс кварков, но оставляет без ответа вопрос увеличения этих масс примерно в 60 раз у кварков, связанных внутри нуклона. Такое увеличение кажется тем более странным, что оно противоречит известному факту, согласно которому суммарная масса связанных частиц должна, наоборот, уменьшиться на величину дефекта массы.

Четкие исчерпывающие ответы на все эти вопросы отсутствуют. Есть лишь отдельные гипотезы.

В хромодинамике (теории сильных взаимодействий), например, возрастание массы кварков, входящих в

состав нуклонов, объясняется тем, что эта масса является наведенной, вызванной флуктуациями глюонного поля.

Что касается эфира, то он, к полному разочарованию его поклонников, как, между прочим, физический вакуум и темная материя, никакого отношения к полю Хиггса не имеет. В отличие от вещественного по своему содержанию эфира, заполняющего, якобы, все «пустоты» пространства, частицы Хиггса образуют поле, а не вещество. К тому же, оно, как всякое поле, дискретно, то есть ничего не заполняет. На самом деле, из всей совокупности свойств поля Хиггса, скорее всего, следует, что Вселенная как бы погружена в нем, при этом его источник расположен вне Вселенной, определяя программу его поведения и олицетворяя собой тем самым Творца и внешнего наблюдателя. Не случайно, видимо, частицы Хиггса называют иногда частицами Бога.

Сложнее является вопрос о соотношении поля Хиггса и гравитации. Вопреки утверждениям многих физиков, теория Хиггса, по-моему, не только не опровергает, но, наоборот, подтверждает теорию относительности. Действительно, основой теории относительности является принцип близкодействия, согласно кото-

рому (с поправкой, следующей из более поздней теории обменного взаимодействия квантовой теории поля), все взаимодействия в Природе переносятся квантами поля от одной частице к другой с постоянной скоростью. Это значит, что масса, как мера инерции, не является свойством материальных объектов. Она служит лишь мерой величины запаздывания переноса взаимодействий. Следует напомнить, что распространив принцип близкодействия на процессы тяготения, Эйнштейн обнаружил, что задержка во времени происходит не только в процессах распространения взаимодействий, но и вблизи любых массивных тел. В этом смысле эквивалентность инертной и тяжелой массы является вполне естественной, так как она означает, что эти массы одной природы. Другими словами, не масса является источником инерции и тяготения, а, наоборот, изменение темпа течения времени, трактуемое как масса, приводит, как к инерции, так и к искривлению пространства-времени и тяготению.

С другой стороны, изменение темпа течения времени можно, как мы считаем, рассматривать, как результат спонтанного нарушения симметрии пространства-времени. Действительно, в отсутствии массивных тел пространство-время, согласно общей теории относи-

тельности, псевдоевклидово и строго симметрично. Оно при этом описывается линейными интервалами, то есть темп изменения пространственных и временной координат находится в линейной зависимости. Пространство-время не искривлено, луч света распространяется по прямой, а поле Хиггса бездейственно.

Подчеркнем, что строго симметричное псевдоевклидово пространство-время – это идеализация действительности и реально не может существовать, так как пространство-время – это тем или иным образом упорядоченные взаимодействующие совокупности материальных структур. В их отсутствии нет и пространства-времени. То, что нами воспринимается, как пустота, например, межзвездное пространство, в действительности пустотой не является, а заполнено полями, нейтрино, темной материей, флуктуациями полей и пр. Такое пространство-время с определенным приближением можно только чисто теоретически рассматривать как псевдеевклидово, так как плотность фермионов и атомных структур, взаимодействующих с полем Хиггса, в нем чрезвычайно мала.

Наоборот, там, где фермионы и атомные структуры сконцентрированы с достаточно большой плотностью,

например, в звездных структурах, результат их взаимодействия с полем Хиггса приводит к торможению этих структур. Следствием этого являются временные задержки, нарушение линейности временных интервалов и, соответственно, спонтанное локальное нарушение симметрии пространства-времени, его искривление в полном соответствии с общей теорией относительности.

### **1.1.7. Диаграммы Фейнмана.**

Учет всей совокупности актов взаимодействий элементарных частиц с математической точки зрения является очень сложной задачей, поэтому прибегают к приближенным методам расчета.

Одним из таких методов является теория возмущений Фейнмана. Этот метод, рассматривая все свободные элементарные частицы как точечные образования, заключается в поэтапном учете все большего числа актов их взаимодействия, которым сопоставляется наглядное графическое изображение (диаграммы Фейнмана) [3,4,6].

### 1.1.8. Спин.

Структурность внутреннего строения частиц вещества подтверждается также их внутренней симметрией, которая характеризуется введенной в квантовой механике величиной, так называемым спином. Спин – это характеристика внутреннего состояния частицы, собственный момент ее импульса, имеющий квантовую природу, не связанный с ее движением (вращением). У спина, как и у других квантовых чисел, описывающих поведение элементарных частиц, нет аналога в классической физике. В зависимости от величины спина все частицы делятся на фермионы (частицы вещества) и бозоны (частицы поля). Для фермионов спин в условных единицах равен полуцелому числу. Это означает, что, если условно повернуть частицу вещества вокруг оси на  $360^0$ , она не принимает прежний вид. Для этого ее надо повернуть 2 раза (для частиц со спином, равным  $\frac{1}{2}$ ). Другими словами, вещество внутренней полости частицы при повороте как бы отстает от вещества периферийной части частицы. Это, по нашему мнению, возможно только в том случае, если частица не является единой целой и обладает внутренней структурой. В случае фундаментальных частиц вещества, кварков и леп-

тонов, которые согласно стандартной теории не имеют выраженной структуры в виде дискретных элементов, эта структура может быть уподоблена вязкой жидкости, помещенной в твердотельный сосуд. Отставание внутренней среды квантуется (после первого поворота внутренняя среда удерживается в начальном состоянии, а после второго поворота скачкообразно переходит в новое состояние).

Частицы поля (бозоны) бесструктурные образования. Их спин целочисленный или равен нулю, и они ведут себя, как единое целое. Так как частицы поля не имеют внутренней структуры, то их масса покоя, согласно определению, равна нулю.

Из этого также следует, что в отсутствии в радиусе их действия вещества ничто не в состоянии ограничить скорость их движения, поэтому они всегда движутся с максимально возможной скоростью, которая, согласно специальной теории относительности, равна скорости света ( $c$ ) в вакууме. Нулевая масса покоя бозонов означает, в свою очередь, что они в покое не существуют. Это является результатом того, что, поглощаемый частицей вещества бозон отдает ему всю свою энергию, и поэтому сам исчезает. Исключение из указанного пра-

вила составляют векторные бозоны, переносчики слабого взаимодействия, которые обладают ненулевой массой покоя [4]. Отсутствие структуры позволяет частицам поля накладываться друг на друга, в одно и то же время находиться в одной и той же области пространства, усиливать, или ослаблять друг друга, в зависимости от сдвига по фазе. Проявлением этих свойств бозонов в макромире является их интерференция и дифракция.

### **1.1.9. Источники энергии.**

Движение от одной частицы тела к другой частице передается тем быстрее, чем сильнее эти частицы связаны. Это значит, что суммарная масса связанных частиц всегда меньше суммарной массы тех же свободных частиц. Разность  $\Delta m$  между суммарной массой связанных и свободных частиц образует дефект массы. Отсюда следует, что когда частицы связываются, освобождается энергия, эквивалентная дефекту массы. На атомно-молекулярном уровне наиболее эффективными являются связи между кислородом и углеводородными соединениями, топливом. В результате образования этих связей (окисления, сгорания топлива) выделяется очень большая энергия в виде тепла и света, которая превра-

щает продукты горения топлива в низкотемпературную плазму, огонь. Энергия, выделяющаяся в процессах окисления сложных органических соединений, углеводов (глюкозы, жиров и жироподобных веществ), в клетках живых организмов, проходящих при участии активных катализаторов (ферментов), служит источником жизнедеятельности организмов. Синтез атомов водорода (протонов) внутри атомных ядер, который реализуется в условиях высоких температур (десятков и сотен миллионов градусов), является основным поставщиком энергии во Вселенной. Он же является источником интенсивных излучений света и тепла космическими телами, в т.ч. нашего Солнца, находящимися в состоянии высокотемпературной плазмы. Этот же синтез лежит в основании водородной бомбы и термоядерных реакторов.

Источниками энергии являются также разлетающиеся осколки и частицы при естественном или искусственном распаде недостаточно устойчивых систем (взрывы, некоторые интенсивно разлагающиеся вещества при химических и ядерных реакциях, естественная и искусственная радиоактивность и пр.).

В результате энергообмена элементы системы удерживаются друг около друга (связываются) или совершают работу, направленную на разрушение связей и механизмов, обеспечивающих устойчивость системы. Взаимодействия переносятся квантами полей от одного структурного элемента системы к другому с конечной скоростью.

В любой системе некоторые частицы связаны между собой и условно относительно неподвижны, а другие частицы находятся в состоянии относительного движения. Связи частиц уменьшают энергию системы, а их движение увеличивает ее. Поэтому энергию движения, которую называют также кинетической энергией, следует считать положительной, а энергию связи – отрицательной. Так, потенциальная энергия, энергия взаимного притяжения и, в частности, гравитационная энергия, – это отрицательная энергия. Наоборот, кинетическая энергия, в том числе тепловая энергия, энергия взаимного отталкивания частиц – это положительная энергия. В этом смысле, как предположил американский космолог Хокинг, можно допустить, что полная энергия изолированной системы (при отсутствии энергообмена), с учетом ее энергии гравитации всегда равна нулю.

### 1.1.10. Проблемы стандартной модели.

Стандартная модель в основном соответствует опытным данным и со временем получает все большее число подтверждений. Это, однако, не значит, что у нее нет никаких проблем. Рассмотрим кратко эти проблемы.

1. Введение поля Хиггса стало большой удачей стандартной модели. С его помощью удалось объяснить, как у элементарных частиц появляется масса. Оно также позволило создать единую теорию электрослабого взаимодействия. Однако, оно, в свою очередь, привело к новым вопросам, на которые стандартная модель пока не может ответить. Во-первых, неясно, что является источником самого поля Хиггса и как возникла масса бозона Хиггса. Ситуация тем более усложняется, что поле Хиггса по его определению должно равномерно заполнять все пространство. В связи с этим возникает вопрос, где находится источник этого поля, если он существует.

2. Стандартная модель распространяется только на три взаимодействия и не охватывает четвертое, гравитационное. Это связано, в частности, с тем, что она не согласуется с общей теорией относительности, игнорирует кривизну пространства-времени и рассматривает его лишь как объект, на фоне которого происходят все фи-

зические процессы. Этому же способствует то, что об-  
щая теория относительности, в свою очередь, также иг-  
норирует квантовый характер микропроцессов и дис-  
кретность пространства-времени в масштабах микроми-  
ра. Наконец, спин кванта гравитационного поля, грави-  
тона, равный 2, затрудняет возможность объединения  
гравитона в один мультиплет с калибровочными части-  
цами остальных трех фундаментальных полей, спины  
которых равны 1.

3. Теория возмущения по определению считает все  
элементарные частицы и их заряды точечными, что при-  
водит к расходимостям. Часть расходимостей устраня-  
ется методом перенормировки. Этому методу, однако, не  
поддается гравитация, а в случае сильных взаимодейст-  
вий он устраняет расходимости не полностью.

4. Стандартная модель не объясняет, зачем Природа  
создала три поколения фундаментальных элементарных  
частиц, а использует только одно.

5. В стандартной модели не находит объяснение за-  
рядовая асимметрия частиц и античастиц, т.е. значи-  
тельное превышение частиц во Вселенной над античас-  
тицами, которая нарушает закон сохранения заряда. Ко-  
личество родившихся в результате большого взрыва

фермионов должно было соответствовать количеству антифермионов (зарядовая симметрия). Но то же нарушение симметрии, которое привело к большому взрыву, могло нарушить и зарядовую симметрию, которое привело к тому, что рождение частиц несколько опередило рождение античастиц. В результате аннигиляции частиц и античастиц в каждую единицу времени античастицы исчезали, а количество частиц непрерывно множилось.

6. Представления о темной материи и темной энергии также не укладываются в стандартную модель.

Учитывая все указанные выше проблемы, физики настойчиво ищут альтернативную теорию, свободную от приведенных недостатков. Наиболее продвинутыми теориями в этом смысле являются М-теория суперструн и модель суперсимметрии.

### **1.2.Суперструнная М-теория.**

В теоретической физике уже достаточно давно ведется интенсивный поиск нового математического аппарата, который позволил бы устранить расходимости стандартной модели. Этот поиск в течение длительного времени не давал положительных результатов. Помог случай.

В 1968 году два молодых физика из ЦЕРН-а, Г.Венециано и М.Сузуки, независимо друг от друга, заметили, что амплитуду рассеивания высокоэнергичных пионов можно выразить формулой с помощью, так называемой, бетта-функции Эйлера, описывающей колебания натянутой струны. Ряд физиков, занимавшихся проблемой расчета рассеивания пионов, среди которых были Л. Сасскинд, Х.Нильсон и др., обнаружили, в связи с этим, что указанную выше формулу можно вывести, исходя из теории колебания струны. Для этого следует допустить, что взаимодействие между сталкивающимися пионами возникает из-за того, что их соединяет бесконечно тонкая натянутая колеблющаяся нить (струна), которая описывается как квантово-механический объект. Это привело их к предположению, что натянутая струна в малых масштабах может рассматриваться как некая модель элементарной частицы. Обобщая эту идею, они выдвинули гипотезу, согласно которой каждой элементарной частице можно поставить в соответствие бесконечно тонкую натянутую колеблющуюся натянутую струну, а каждому виду взаимодействия – соединение и разъединение струн. В натянутой струне, как известно, возникают стоячие волны. Количество и

форма полуволн, укладывающихся на длине струны, определяет моду колеблющейся струны. Каждой моде, согласно предложенной гипотезе, соответствует определенный тип частиц.

Для физиков, занимающихся квантовой теорией, в данной гипотезе не было ничего необычного. О тождественности частиц и волн было известно давно, еще со времен становления представлений о корпускулярно-волновом дуализме. Впоследствии единство свойств элементарных частиц и волн стало одним из краеугольных камней квантовой механики и легло в основу волнового уравнения Шредингера, решением которого является волновая функция, описывающая состояние элементарной частицы и ее поведение с течением времени [3,4]. Струна в этом смысле может, очевидно, также рассматриваться как некое корпускулярно-волновое образование. Так возникла струнная теория.

Ее привлекательность заключалась в том, что она исключила из теории точечные объекты (струна имеет маленькую, но конечную длину), а вместе с ними и многие расходимости. Одновременно с этим у нее обнаружилась и масса недостатков. Во-первых, с самого начала появилось большое число независимых друг от друга

версий струнной теории, создававших серьезную путаницу. Например, существовала отдельная теория для частиц с целочисленным спином, бозонов, отдельная теория для фермионов и т. д. Теория, кроме того, приводила к различным аномалиям и, в частности, к нарушению закона сохранения энергии. Теория не позволяла выделить из бесконечной последовательности мод те из них, которые соответствовали конечному и сравнительно небольшому числу реальных частиц.

В 1984 г. физики Д. Шварц и М. Грин доказали, однако, что обнаруженные в теории струн аномалии взаимно компенсируют друг друга так же, как в квантовой теории компенсируется исчезающая при рождении частиц и возникающая при их аннигиляции энергия, при этом в среднем закон сохранения энергии не нарушается.

Введя в теорию струн спин, и предполагая также, что в природе имеет место суперсимметрия (симметрия бозонов и фермионов), физики также обнаружили, что в пространстве-времени с 11 измерениями новая теория, названная теорией суперструн, совпадает с уравнениями квантовой теории. В 1995 году американский физик Э. Виттен показал, что существовавшие до этого разные

версии теории струн на самом деле являются лишь разным выражением одной и той же теории суперструн. Эта теория получила название М-теорией. Самым большим успехом теории суперструн стало открытие среди решений струнных уравнений замкнутой струны, которая соответствует частице с нулевой массой покоя и спином, равным 2. Это стало неожиданностью, так как согласно квантовой теории поля гипотетическая безмассовая частица со спином, равным 2, гравитон, является квантом гравитационного поля и соответствует гравитационным волнам, которые были предсказаны общей теорией относительности, и недавно обнаружены. Наконец, введение в М-теорию суперсимметрии может в принципе позволить построить давно задуманную, но неуловимую в рамках стандартной модели, общую физическую теорию квантовой гравитации.

Росту авторитета М-теории способствовала также оригинальная интерпретация многомерности пространства-времени в теории суперструн, данная Виттеном и Таусендом. Согласно этой интерпретации сама струна является одномерной или с учетом времени – двухмерной. С течением времени она заматывает двухмерную поверхность, названной мембраной или 2-браной (дву-

браной). Свобода струнного движения ограничивается в этом случае дополняющим ее пространственным многообразием, которое соответствует 3-бранам, 4-бранам и т. д. до 10 бран. Связи, накладываемые бранами, в свою очередь, ограничивают моду колебаний соответствующей им струны и упорядочивают внутреннюю структуру частицы, придавая ей тем самым определенную индивидуальность. Ограничение, накладываемое браной, возникает, однако, лишь в том случае, если струна незамкнутая, то есть, если ее концы свободны и закреплены в этой бране. Из теории суперструн, в частности, следует, что всем элементарным частицам, за исключением гравитонов, соответствуют струны со свободными концами, закрепленными на 3-бране, которой сопоставляется 3х-мерное пространство. Это значит, что ни они, ни все их образования, не могут ее покинуть. Мы, таким образом, находимся в 3-бране не потому, что в пространстве нет большей мерности, а потому, что мы заперты в ней и не можем ее покинуть. Другое дело гравитоны, которым соответствует замкнутая струна, без свободных концов. Она не закреплена, и гравитоны могут покинуть наш трехмерный мир. Этого, однако, не про-

исходит просто потому, что они притягиваются 3-браной.

Что же касается остальных 7 из 11 измерений, то они не воспринимаются нами потому, что они свернуты и проявляются только на очень малых расстояниях, порядка  $10^{-35}$  м.

Важно отметить, что М-теория, в отличие от стандартной модели, учитывает, с одной стороны, квантование пространства-времени, а, с другой стороны, создает предпосылки для объединения квантовой теории с общей теорией относительности.

Подводя итог, можно, следовательно, отметить, что М-теория:

- устранила расходимости стандартной модели без введения сложной, ограниченной и не всегда эффективной процедуры перенормировки;

- сблизила квантовую теорию с общей теорией относительности, что создает реальные предпосылки для разработки квантовой теории гравитации;

- устранила противоречия, связанные с представлениями о точечных образованиях (сингулярностей) черных дыр.

Так как, наконец, согласно М-теории, фундаментальная длина струн имеет, возможно, порядок  $10^{-18}$  м, а не  $10^{-35}$  м, то энергия, получаемая на БАК, может оказаться достаточной, чтобы уже с его помощью и ускорителей ближайших поколений, можно было бы организовать экспериментальную проверку суперструнной теории. Последняя версия, однако, до сих пор не нашла подтверждения, что, кстати, вызывает большое разочарование физиков.

У М-теории имеются и другие серьезные трудности.

Прежде всего, они относятся к очень сложному и громоздкому математическому аппарату теории суперструн. Это исключает возможность получения точных решений уравнений теории и определения степени их достоверности. Кроме того, возникает вопрос, почему из 11 размеров развернулись только 4, в том числе 3 пространственных и время. На этот вопрос теория не дает ответа. Интересно, в связи с этим, отметить тонкую подгонку этого процесса, так как, если бы мерность реального пространства была бы меньше или больше 3, то, как показывают расчеты, функционирование Вселенной было бы невозможно.

Во-вторых, представления о бранах возвращает физику к классическим представлениям о пространстве-времени как самостоятельной сущности, своеобразной вместимости материальной совокупности.

Однако самым большим недостатком теории является, как уже указывалось, полное отсутствие подтверждающих ее экспериментальных данных. Отсутствие прямых наблюдений можно легко объяснить тем, что они лежат в области огромных энергий, которые пока невозможно получить в земных условиях. Однако, до сих пор не удалось получить ни одного подтверждающего теорию даже косвенного факта. Между тем, стандартная модель подтверждена огромным количеством экспериментальных данных, в том числе, полученных на БАК.

### **1.3. Модель суперсимметрии.**

40 лет тому назад физиками Гельфандом, Лихтманом и др. было предложено расширение стандартной модели путем введения в нее модели суперсимметрии. Это название модели связано с ее экзотичностью, так как она предусматривает объединение в один мультиплет противоположные по своим свойствам и выполняемым

функциям частицы вещества с частицами поля. Другими словами, она исходит из предположения существования симметрии, допускающей возможность инвариантности уравнений движения элементарных частиц относительно преобразования их спина и, в связи с этим, считает, что каждой элементарной частице соответствует ее двойник, суперпартнер, который отличается от самой частицы только величиной спина.

Теория суперсимметрии позволяет устранить некоторые недостатки стандартной модели.

Во-первых, стандартная модель, как указывалось выше, охватывает лишь три из четырех фундаментальных взаимодействий. Это является следствием того, что четвертое взаимодействие, гравитация, переносится гравитоном, спин которого равен 2, в отличие от всех калибровочных частиц, имеющих спин, равный 1. Чтобы объединить все 4 взаимодействия, необходимо допустить симметрию столь различных между собой элементарных частиц относительно преобразования спина, которое лежит в основании модели суперсимметрии, но отсутствует в стандартной модели.

Во-вторых, великое объединение, построенное в рамках стандартной модели, – искусственное. Дело в

том, что стандартная модель исходит из того, что при увеличении энергии условные константы связи электромагнитного и слабого взаимодействия увеличиваются, а – сильного взаимодействия – уменьшается. На этом основании допускается, что при определенной энергии они сравниваются, и все три взаимодействия объединяются в одно. Однако расчеты показывают, что графики зависимости константы связи от энергии всех трех взаимодействий действительно пересекаются в одной точке (при энергии  $10^{16}$  ГэВ), но только в рамках расширенной стандартной модели с учетом суперсимметрии. Другими словами, великое объединение реализуется только в расширенной стандартной модели.

В стандартной модели не найдены частицы, которые образуют темную материю, занимающую около 26 % материи Вселенной. Истинно нейтральные частицы стандартной модели, например, нейтрино, которые соответствуют свойствам частиц темной материи, не могут быть ее частицами из-за своей ничтожно малой массы. В модели суперсимметрии такая подходящая частица существует. Эта частица называется нейтралина и представляет собою смесь суперпартнеров  $Z$  бозона (зина), фотона (фотино) и бозона Хиггса (хигсина). Она по всем

своим свойствам подходит в качестве кандидата частицы темной материи, хотя пока не обнаружена. Дело в том, что, согласно модели суперсимметрии, суперпартнеры каждой частицы должны отличаться только спином. Однако тот факт, что суперпартнеры элементарных частиц до сих пор не удается обнаружить, заставляет предположить нарушение суперсимметрии, результатом которого является отличие суперпартнеров по величине их массы. Так как массы суперпартнеров оказываются очень большими, то для их обнаружения требуются ускорители огромной энергии.

Важным обстоятельством является то, что суперсимметрия лежит в основе М-теории, которая претендует стать теорией новой физики.

Между тем, у суперсимметрии, как и у М-теории, отсутствуют экспериментальные подтверждения. Это тем более существенно, что энергетические возможности БАК позволяют уже сегодня обнаружить ряд суперпартнеров элементарных частиц, например, электрона или нейтрино, но их поиск до сих пор остается безрезультатным. Более того, в последнее время появились данные результатов исследований на БАК, которые свидетельствуют против модели суперсимметрии.

#### 1.4. Закон Симметрии.

Выше уже указывалось, что как в стандартной модели, так и в новых физических теориях, большую роль играет представление о физической симметрии. С ее помощью удалось объяснить все законы сохранения, впервые в истории физики была раскрыта природа взаимодействий. Расширенная суперсимметрией стандартная модель позволила построить Вселенную из кирпичиков одной и той же природы, связанных единым взаимодействием.

Понятие «Симметрия» происходит от греческого слова «Symmetric», что значит соразмерность, равноправие, то есть однородность, неотличимость. В самом общем случае речь идет об инвариантности физических законов, а, точнее, уравнений, которыми эти законы описываются, относительно тех или иных преобразований (физическая симметрия)

Согласно теореме Неттер, симметрии уравнения, преобразование которого характеризуется непрерывным изменением одного какого-либо параметра, соответствует сохранение той или иной физической величины. Отсюда следует, что симметрия накладывает определенные ограничения на возможное поведение системы.

Так, например, фундаментальные в макромире законы сохранения скорости, энергии, импульса и момента количества движения являются следствием симметрии физических законов относительно непрерывных преобразований пространства-времени. Сохранение четности следует из симметрии физических законов относительно дискретных преобразований пространства-времени, а законы сохранения зарядов, изотопического спина, странности, очарования и пр. являются проявлением внутренней симметрии уравнений квантовой теории поля, связанной с квантовыми свойствами элементарных частиц. Все законы сохранения, как известно, действуют лишь в замкнутых, т.е. в не взаимодействующих системах, в условиях их симметрии. В реальных условиях полная симметрия отсутствует. В противном случае во Вселенной отсутствовали бы взаимодействия, и не было бы самой Вселенной.

Кроме того, полная симметрия эквивалентна полному хаосу. Это значит, что любая материальная система и Вселенная в целом должны были бы быть обречены на гибель и небытие.

Однако, вопреки этому, Вселенная не только существует, но непрерывно развивается в направлении по-

вышения своей организации. Это можно объяснить лишь тем, что во Вселенной изначально существует также некая сила, нарушающая ее симметрию, которая противостоит указанному стремлению материального мира к хаосу.

Исходя из указанного определения симметрии, мы приходим к выводу, что несимметричные по тому или иному параметру системы – это всегда так или иначе упорядоченные системы. Так как вероятность беспорядка во много раз превышает вероятность порядка, то все материальные системы всегда стремятся к симметрии, то есть к однородности по всем характеризующим их физическим параметрам. Назовем это стремление законом симметрии.

Системы, симметричные на всех уровнях по всем параметрам, бездейственны и, следовательно, неощутимы. Они не могут реализоваться в действительности. Реализуются только несимметричные, упорядоченные по тем или иным параметрам системы. Однако эти системы крайне неустойчивы и поэтому они только в том случае проявляют себя в виде реальных вещей (явлений), если их порядки защищены соответствующими

механизмами, и они, следовательно, условно устойчивы относительно этих порядков.

Рассмотрим свободную (изолированную), элементарную частицу вещества, фермион (частицу с полуцелым спином). Исходя из симметрии пространства-времени, заключаем, что окружающая частицу среда симметрична. В реальном мире такая абсолютно свободная частица, как указывалось выше, не может существовать. Она, другими словами, является идеализацией реальной действительности, которая заполнена множеством таких же частиц. Под их действием симметрия среды реальной частицы всегда нарушена. Это нарушение становится следствием ее обмена с тождественными ей частицами квантами соответствующего поля, бозонами (частицами с целочисленным спином). Нарушение симметрии приводит также к возникновению калибровочного поля, стремящегося восстановить симметрию и нарушенную сохранность заряда.

Любое сближение одинаковых частиц приводит к уменьшению симметрии среды, поэтому они, стремясь восстановить симметрию, отталкиваются. С другой стороны, согласно принципу квантовой суперпозиции свободная (изолированная) частица находится одновремен-

но с одинаковой вероятностью в противоположных взаимоисключающих состояниях. Если заряд одного из этих состояний назвать отрицательным, то заряд противоположного состояния следует считать положительным. При нарушении симметрии возникает декогеренция, т.е. противоположные состояния отделяются друг от друга и образуют частицу и античастицу с противоположными зарядами. Это значит, что стремясь вернуться к симметрии, частицы с противоположными зарядами притягиваются друг к другу, вплоть до слияния. Слияние фермиона и антифермиона называется аннигиляцией, т.к. в этом процессе фермионы исчезают, оставляя вместо себя истинно нейтральные бозоны (полуцелые спины частицы и античастицы складываются, образуя целочисленный спин). В отличие от электромагнитного и сильного взаимодействия, слабое взаимодействие приводит не к притяжению или отталкиванию частиц, а к изменению их состояний, т.е. к их распаду соединению или взаимному превращению.

Источником притяжения, отталкивания или изменения состояний выступают калибровочные поля, которые исключают возможность изменения сохраняющегося заряда. В настоящее время, как указано выше, в кван-

товой теории доказано, что электромагнитные, сильные и слабые взаимодействия вызываются соответствующими калибровочными полями, т.е. сохраняющимися зарядами. Единственной причиной и единым механизмом фундаментальных взаимодействий является спонтанное, т.е. неустранимо возникающее естественным путем нарушение симметрии и попытки изменения сохраняющегося заряда. В случае электромагнитного взаимодействия – электрического заряда, в случае сильного взаимодействия нуклонов – барионного заряда, кварков – цвета, а в случае слабого взаимодействия – бозонов  $\pm W$  и  $Z^0$  [3,4,5,6].

Покажем далее, что и гравитационное взаимодействие также возникает под действием нарушения симметрии пространства-времени по тому же механизму. Для этого, как и в случае рассмотренных выше трех фундаментальных взаимодействий, проанализируем сначала идеализированное (невозможное в реальной действительности) псевдоевклидово четырехмерное плоское пространство-время Минковского, свободное от материальной совокупности.

Известно, что псевдоевклидово пространство симметрично, т.е. инвариантно относительно группы пре-

образований Лоренца-Пуанкаре. Оно однородно и изотропно, т.е. все его точки, временные интервалы (темп изменения времени) и направления равноправны и не различимы. В нем, кроме того, действует принцип относительности законов физики, т.е. все его инерциальные системы отсчета также равноправны и неотличимы. В специальной теории относительности Эйнштейна, доказывается, что интервал  $\Delta S$  между двумя событиями (кратчайшее расстояние между точками четырехмерного пространстве-времени Минковского) является инвариантом относительно линейных преобразований Лоренца. Ему соответствует отрезок прямой линии в пространстве-времени Минковского, который для интервала, равного нулю, определяет направление луча света.

Квадрат интервала представляет собою симметричную билинейную форму, выраженную через квадрат расстояния  $\Delta r$  в трехмерном евклидовом пространстве и квадрат расстояния, проходимого за время  $\Delta t$  с максимальной возможной скоростью  $c$ , равной скорости света в вакууме [7]

$$\Delta S^2 = c^2(\Delta t)^2 - (\Delta r)^2 . (7)$$

Внесем в пространство-время Минковского материальную совокупность систем различной массы. Так

как взаимодействия, согласно теории относительности, переносятся от частицы к частице с конечной скоростью, то масса системы пропорциональна времени запаздывания ее реакции, как целого, на сигнал, действующий на систему. Это значит, что время распространения взаимодействий тем больше, чем больше масса тела. Другими словами, темп течения времени под действием массы тел замедляется, причем величина замедления разная для тел разной массы. В результате нарушается однородность времени, а также симметрия пространства-времени Минковского, и оно, согласно соотношению (7) искривляется (теряет свою линейность). Стремясь восстановить симметрию, материальная совокупность расталкивается, а пространство-время расширяется, пытаюсь принять в среднем форму трехмерной сферы как можно большего радиуса (минимальной кривизны). Скорость разбегания тел от центра наблюдения в связи с этим тем больше и заметнее, чем дальше они находятся от наблюдателя.

Рассмотренный процесс равносильно действию антигравитационного поля, которое стремится к равномерному распределению материальной совокупности в пространстве-времени. Предлагаемая модель, в связи с

этим, легко объясняет процесс расширения и возникновения Вселенной без введения в рассмотрение загадочной темной энергии.

Действительно, допустим, как это мы допустили и в стандартной модели, что до большого взрыва Вселенная существовала как некая виртуальная идеально симметричная сущность, т.е. состояла из виртуальных частиц с нулевой массой, которые двигались с максимально возможной скоростью и поэтому не взаимодействовали. Кстати, данное допущение не имеет ничего общего с концепцией вечного существования Вселенной, так как для виртуальности понятия времени и вечности не имеют физического смысла.

В этом случае можно допустить, что большой взрыв возник не из сингулярности, а в результате нарушения симметрии виртуальной Вселенной под действием поля Хиггса. Такой подход не противоречит ни модели горячей Вселенной Гамова, ни теории инфляции Гута. Что же касается более поздней версии А. Линде, связанной с представлением о вечно повторяющейся инфляции, то оно, хотя и объясняет большой взрыв естественной причиной, но возвращает в физику:

- представление о пространстве-времени, как некоей сущности, вместимости, развивающейся материальной совокупности;

- давно дискредитировавшие себя понятия вечности и бесконечности.

Она, кроме того, вводит очень сомнительное представление о множественности вселенных.

Во-первых, если исходить из того, что согласно теореме Пуанкаре-Перельмана, как это будет показано ниже, трехмерное пространство Вселенной, образованное материальной совокупностью, представляет собою трехмерную сферу, то оно не имеет края и в этом смысле вездесуще. За пределами нашей Вселенной в этом случае, с точки зрения его наблюдателей, может находиться только четырехмерное пространство, образованное множеством тел с четырьмя измерениями, которое, как показывают расчеты, является неустойчивым. Во-вторых, указанные Вселенные не должны взаимодействовать с нашей Вселенной, так как в противном случае они все входили бы в ее состав.

Иначе происходит взаимодействие двух или нескольких одиночных массивных тел. Допустим для простоты, что пробное тело, искривляющим действием ко-

того пренебрегаем, появляется в локально искривленном пространстве-времени, вызванного другим массивным телом. Искривленное пространство-время заставляет пробное тело двигаться по криволинейной траектории с ускорением. В соответствии с уравнениями общей теории относительности эти тела сближаются. Указанное ускоренное сближение тел равносильно тяготению, происходящему под действием калибровочного гравитационного поля, источником которого выступает сохраняющаяся масса. Калибровочной частицей этого поля является гипотетический гравитон с массой покоя, равной нулю и спином, равным 2.

Таким образом, все фундаментальные взаимодействия являются, скорее всего, следствием одного и того же универсального физического закона, согласно которому материальная совокупность, как макромира, так и микромира, как в области малых, так и больших энергий, всегда стремится к симметрии. Учет указанного обстоятельства может стать надежным основанием, как для создания квантовой теории гравитации, так и для создания единой физической теории, к которой стремится современная физика.

В заключении подчеркнем, что высказанная гипотеза не только не противоречит, но находится в полном согласии со стандартной моделью.

## ГЛАВА 2

### ОСНОВЫ КОСМОЛОГИИ

Как уже указывалось выше, в основе предлагаемой двуполярной модели Вселенной лежит представление о том, что она состоит из двух противоположных, находящихся в неразрывном единстве сущностей, – материи и Разума.

#### 2.1. Краткая история.

Еще со времен античных мыслителей материя определялась как то, что можно в принципе обнаружить через ощущения. В классической науке, вплоть до конца XIX столетия, ощущения отождествлялись с телесностью, а материя – с веществом, внутренним содержанием дискретных вещей (физических тел) и их корпускулярных структурных элементов, мельчайших частиц, молекул и атомов.

Античными мыслителями предполагалось, что ощущения присущи только живым существам. Значительно позже, в средневековой науке, возникло представление о взаимодействии неживой материи, физических тел. Сначала предполагалось, что тела взаимодей-

ствуют только в случае непосредственного контактирования. С открытием гравитации выяснилось, что взаимодействия могут происходить и между взаимно удаленными телами, а еще позже было доказано, что все взаимодействия являются дистанционными.

Действия на расстояние объяснялись принципом дальнедействия, с точки зрения которого тела обладают мистическим свойством чувствовать присутствие друг друга. Предполагалось, что этот процесс происходит вне времени, мгновенно, с бесконечной скоростью. Однако, уже в посленьютоновскую эпоху был сформулирован принцип близкодействия, согласно которому взаимодействия передаются с конечной скоростью от точки к точке непрерывного посредника (среды), свойства которого с высокой точностью описывались математическим полем, окружающим его источник. Только в XIX веке в работах М.Фарадея и Дж. Максвелла поле стало рассматриваться не как математическая абстракция, а как реальный физический объект.

В теории физического поля, взаимодействие определялось как реакция одних тел на изменения, возникающие в них под действием сигналов, поступающих от других тел. Считалось, что при взаимодействии источ-

ники и приемники обмениваются энергией. Приемники, частным случаем которых являются органы чувств живых организмов, отождествлялись с наблюдателями.

Логика подсказывала, что вместе с энергообменом между источником и приемником происходит также обмен информацией. Ее содержанием, как известно, являются сведения об окружающих вещах и явлениях, их структуре, свойствах, изменениях, закодированных (записанных с помощью специального кода) в упорядоченных последовательностях сигналов. Считалось, что информационные сигналы формируются в процессе сканирования источников волновыми процессами, элементов непрерывного физического поля, и накладываются на волны-носители (модуляция), которые, отражаясь от источников, переносят их к приемникам.

Процесс познания окружающего мира в этом случае сводился к процессам отражения и переноса информации от изучаемых объектов к наблюдателям.

Открытие физического поля привело к расширению представления о материи, которая с этого времени стала определяться, как совокупность вещества и физического поля.

Изменилось также представление о пространстве и времени, которые вначале, вслед за Ньютоном, рассматривались как неизменные, объективные и абсолютные сущности, некие вместилища материальной совокупности и совокупности событий.

Однако А.Эйнштейн в теории относительности показал, что не существуют отдельные от материи и друг от друга пространство и время, а есть единое пространство-время, образованное распределением и порядками постоянно изменяющейся материальной совокупности. Представления о пространстве и времени отражают присущие материи свойства протяженности и длительности, определяемые интервалами между элементами материальной совокупности и их состояниями. В этом смысле теория относительности стала шагом в сторону двуполярной модели и системного подхода.

К выводу о развитии Вселенной ученые пришли сравнительно недавно. В течение длительного времени до этого в науке господствовала механистическая концепция бесконечной и стационарной Вселенной Ньютона, вместилищем которой считалось абсолютное пространство, не зависящее ни от размещившейся в ней материальной совокупности, ни от абсолютного вечно те-

кущего времени, вместилища всех происходящих во Вселенной событий.

Считалось также, что все явления Природы являются исключительным следствием механического движения, которое описывается принципом относительности Галилея, законами движения и всемирного тяготения Ньютона. Свет также вначале рассматривался с точки зрения корпускулярной теории Ньютона, как результат движения световых частиц, или волновой теории Гюйгенса, как следствие распространения упругих волн в особой абсолютно неподвижной материальной среде, светоносном эфире.

Опыты Майкельсона-Морли показали, однако, что скорость света по и против направления вращения Земли, а также в перпендикулярном к ним направлении – величина постоянная, т.е. она не зависит от величины и направления движения источника света. Это свидетельствовало о том, что свет, а, следовательно, и все электродинамические процессы, не подчиняются правилу сложения скоростей и принципу относительности Галилея. Отсюда делался вывод, что уравнения электродинамики, полученные Максвеллом, верны только в абсо-

лютно неподвижной системе отсчета, связанной с неподвижным эфиром.

Полученный результат противоречил, однако, установившейся со времен Ньютона концепции единства мира и универсальности фундаментальных законов Природы. Чтобы устранить это противоречие, Лоренц и Пуанкаре предположили обратное, а именно, что принцип относительности распространяется на все явления Природы, в том числе и на электродинамические процессы. В этом случае необходимо было, однако, потребовать, чтобы уравнения Максвелла были инвариантными во всех инерциальных системах отсчета. Исходя из этого условия, они получили преобразования координат и времени для перехода из одной инерциальной системы отсчета в другую, отличные от преобразований Галилея (преобразования Лоренца).

Следствием преобразований Лоренца является правило сложения скоростей, согласно которому абсолютная скорость  $W$  не равна сумме относительной  $v$  и переносной скорости  $u$ , как это следует из преобразований Галилея, а вычисляется по формуле

$$W = (v+u)/(1+vu/c^2) \quad (8)$$

Из формулы (8) следует, что в случае соблюдения принципа относительности скорость света, в полном согласии с результатами опыта Майкельсона-Морли, не зависит от переносной скорости, т.е. скорости движения его источника (в данном случае скорости и направления движения Земли).

Лоренц и Пуанкаре не смогли, однако, объяснить следовавшее из полученных преобразований сокращение размеров и замедление времени в направлении движения тел относительно наблюдателя, хотя пытались эти изменения как-то связать с влиянием эфира, которому приписывались загадочные свойства упругости, натяжения и пр.

Кроме того, эфир оставался загадочной средой и по другим причинам. Из теории Максвелла следовало, что электромагнитные волны, в т.ч. и свет, являются поперечными, которые, как любые упругие волны, могут возникать только в очень плотной твердой среде. Эта среда, однако, по непонятным причинам, не оказывала тормозящего сопротивления на движущиеся в ней небесные тела. Можно было бы допустить, что эфир полностью увлекается движущимися телами, но тогда невозможно было объяснить возникновение в нем меха-

нических световых волн, а также изменение времени и размеров тел в направлении их движения относительно наблюдателя.

Можно было, наконец, эфир отождествить с небарионной материей, как это делается сейчас по отношению к темной энергии, но тогда следовало отказаться от идеи светоносности эфира, что делало бессмысленным его введение.

Возникшие противоречия были полностью устранены в специальной теории относительности Эйнштейна [7,8]. Эйнштейн в этой теории постулировал постоянство скорости света и инвариантность уравнений движения всех физических процессов в инерциальных системах отсчета. Исходя из этих постулатов, Эйнштейн показал, что пространственно-временные характеристики (одновременность, длительность, линейные размеры) носят относительный характер и находятся в зависимости от относительного движения наблюдателя. В теории относительности Эйнштейна пространство-время потеряло, таким образом, свой абсолютный характер, а его изменения в направлении движения тел относительно наблюдателя приобрели ясный физический смысл. Исходя из введенной Фарадеем концепции поля, Эйн-

штейн показал также, что электромагнитные волны, в том числе свет, не являются упругими, и в среде для своего распространения не нуждаются. В этом случае исчезает необходимость введения представления об эфире, и отпадают все связанные с загадочным экзотическим эфиром противоречия.

Кроме того, только на основании постулатов специальной теории относительности без привлечения электромагнитной теории. Это не только не умаляет значение специальной теории относительности, как это утверждали и утверждают до сих пор некоторые ученые, представители альтернативных направлений в физике, а, наоборот, подтверждают теорию относительности, положения которой оказались в полном соответствии как с принципом относительности, так и с классической электродинамикой.

В специальной теории относительности рассматривается не трехмерное, а единое четырехмерное псевдоевклидово, т.е. неискривленное непрерывное и бесконечное пространство-время  $(x, y, z, t)$ . События, как уже указывалось, описываются в этом пространстве линейным интервалом  $\Delta S$ ,

$$\Delta S^2 = c^2 \Delta t^2 - (\Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2).$$

Величина интервала от выбора системы отсчета и преобразований координат не зависит. Другими словами, пространство-время симметрично относительно преобразований координат.

В общей теории относительности Эйнштейн распространил использованный им в специальной теории принцип близкодействия на тяготение. В этом случае в местах концентрации вещественных структур темп течения времени замедляется, линейность интервалов и симметрия пространства-времени нарушаются, а пространство-время в связи с этим искривляется. Искривление носит псевдоримановый характер, являясь всюду положительным. В результате спонтанного отклонения от симметрии возникает гравитационное поле, которое пытается восстановить симметрию. Из факта искривления пространства следует, что оно конечно, но безгранично.

В течение длительного времени Вселенная считалась стационарной. В стационарности Вселенной не сомневался сначала и Эйнштейн. В 1917 году он решил распространить локальную теорию тяготения общей теории относительности на Вселенную в целом. Так как односторонняя гравитация, следующая из уравнений

общей теории относительности, приводит к нарушению стационарности Вселенной, Эйнштейн добавил в эти уравнения антигравитирующий космологический член

$$A = 3a/Rc^2 \text{ м}^{-2}, \quad (9)$$

где  $a$  – ускорение, вызываемое антигравитацией;

$R$  – расстояние до объекта;

$c$  – скорость света.

$$A = 10^{-53} \text{ м}^{-2}$$

В этом случае уравнения общей теории относительности приобретают следующий вид

$$G_{\mu\nu} - (RG_1/2)g_{\mu\nu} - Ag_{\mu\nu} = (8\pi G/c^4)T_{\mu\nu}, \quad (10)$$

где  $G_{\mu\nu}$  – тензор кривизны Риччи (см. 11);

$G_1$  – скалярная кривизна;

$g_{\mu\nu}$  – метрический тензор;

$G$  – гравитационная постоянная;

$c$  – скорость света в вакууме;

$T_{\mu\nu}$  – тензор плотности энергии-импульса и материи.

Космологический член, как видно из (10), является характеристикой геометрии пространства-времени, искривление которого приводит не только к взаимному тяготению достаточно близких массивных тел, но и к

расталкиванию тел, расстояния между которыми сравнимы или превышают размеры галактик.

В 1922 г советский математик и физик Александр Фридман, которого считают основоположником физической космологии, анализируя уравнения общей теории относительности, в том числе с приписанным к ним космологическим членом, показал, что устойчивые решения этих уравнений не стационарны, а стационарные решения – неустойчивы. В результате, он первым пришел к выводу о нестационарности Вселенной. Этот вывод Фридмана подтвердил через несколько лет американский астроном Хаббл, истолковав красное смещение, наблюдающееся в спектрах далеких галактик, как действие эффекта Доплера, возникающего в связи с расширением Вселенной. Хаббл также сформулировал закон расширения, согласно которому скорость расширения, а, точнее, скорость разбегания галактик от наблюдателя, как из центра наблюдения, увеличивается с расстоянием до галактик, причем для каждой данной эпохи она увеличивается пропорционально расстоянию. Коэффициент пропорциональности, т.е. слабо зависящий от времени параметр Хаббла, определяется с помощью измерения расстояния до взрыва сверхновых звезд типа Ia,

названных стандартными свечами, путем оценки яркости вспышки взрыва. Скорость расширения определяется по величине красного смещения по формуле эффекта Доплера.

Хокинг впервые ввел понятие космологической сингулярности, начального состояния Вселенной, с которого началось ее расширение [9,10,11], а американский физик российского происхождения Г.Гамов разработал в 40-50-х годах прошлого столетия теорию горячей Вселенной и Большого взрыва. Он же, исходя из этой теории, предсказал, что древнее (реликтовое) излучение, возникшее в форме потока фотонов, перестало взаимодействовать с веществом вскоре после большого взрыва, и поэтому должно существовать до настоящего времени. В 1965 году реликтовое излучение было действительно обнаружено, причем его свойства с большой точностью совпали со свойствами, предсказанными Гамовым. В результате модель горячей Вселенной стала общепризнанной, а большой взрыв стал рассматриваться как доказанный факт.

Начиная с этого времени, ведется интенсивное изучение процесса развития Вселенной. В настоящее время в космологии рассматривают 2 эпохи эволюции – до-

планковскую, т.е. до  $10^{-43}$  с, и послепланковскую эпоху. О том, как развивалась Вселенная в допланковской эпохе, мы пока ничего не знаем. Этапы развития Вселенной в послепланковскую эпоху изучены достаточно подробно. Среди них можно отметить следующие последовательно сменявшие друг друга с поразительной тонкой подстройкой целенаправленные этапы:

- хиггсовский этап материализации Вселенной и возникновения темной материи;

- этапы кварк-глюонной плазмы, нуклеосинтеза и рекомбинация первых атомов, возникновение реликтового излучения (завершился через 375 тыс. лет после большого взрыва);

- образование звездно-галактической Вселенной (около 400 миллионов лет после большого взрыва);

- атомно-молекулярный этап;

- возникновение солнечной системы (около 5 млрд лет тому назад);

- возникновение Земли (около 4,5 млрд. лет тому назад)

- возникновение Жизни на Земле (3,5-4,0 млрд. лет тому назад);

- появление на Земле первого человекоподобного существа, 5 млн лет тому назад;
- появления сознания (50 тыс лет тому назад).

## **2.2. Уровни Вселенной.**

Дискретная структура сложным образом организованных физических тел Вселенной, внутреннее содержание которых представлено атомно-молекулярным (барионным) веществом, образует многоуровневую систему из как бы вставленных друг в друга сетчатых образований. На каждом уровне локализованы тождественные структурные элементы, которые, в свою очередь, состоят из структурных элементов следующего уровня и т. д. Количество уровней конечно.

Самый верхний уровень (дальний космос) образует метagalaxy. Ее структурными элементами являются сверхскопления галактик. Структурными элементами скоплений являются, соответственно звезды и планетные системы. Все тела перечисленных космических уровней связаны между собой гравитационными взаимодействиями. Межгалактическая межзвездная среда считалась раньше пустотой, и поэтому была названа вакуумом. Сейчас мы знаем, что вакуум заполнен косми-

ческой «пылью», космическими лучами (элементарными частицами), темной материей и, возможно, темной энергией. Плотность космических лучей чрезвычайно низкая так, что образующие их частицы практически не взаимодействуют между собой и, с моей точки зрения, в силу корпускулярно-волнового дуализма, размазаны в вакууме. Те из них, которые попадают на Землю, мы наблюдаем по законам квантовой теории, как корпускулы, сравнимые с внутриатомными частицами.

Звезды и планеты образованы молекулами, которые состоят из атомов. Атомы, в свою очередь, состоят из элементарных частиц, электронов и атомных ядер. На атомно-молекулярных уровнях господствуют электромагнитные взаимодействия. Ядра также сложены из элементарных частиц, нуклонов (протонов и нейтронов), которые состоят из кварков. Ядерные частицы связаны между собой электромагнитными и сильными взаимодействиями. Они находятся также под действием слабых взаимодействий. В слабых взаимодействиях участвуют, кроме ядерных частиц, нейтрино, которые в состав ядра не входят, а возникают непосредственно в процессе слабых взаимодействий.

Объем межмолекулярной и внутриатомной среды значительно превышает объем, занимаемый барионным веществом, которое, по мере проникновения вглубь вещей, постепенно тает, исчезает, становится вакуумоподобным. Это, скорее всего, связано с тем, что с углублением в атомное ядро уменьшаются временные интервалы внутриядерных процессов и, следовательно, согласно соотношениям неопределенности, растет удельная энергия вещественных элементов, что приближает их относительные скорости к скорости света. В результате растут их относительные массы, возникает гравитационный коллапс, и вещество проваливается в микрочерную дыру, которая, испаряясь, генерирует, в свою очередь, новое вещество и т.д.

Масса частицы, как следует из данного нами ее определения, является следствием ее структурной дискретности. Это значит, с нашей точки зрения, что частицы вещества, не могут быть бесструктурными, иметь точечные размеры и накладываться друг на друга, т.е. находиться в одной и той же точке пространства-времени. Масса таких частиц равнялась бы нулю, и они не могли бы, по нашему мнению, взаимодействовать. А это означало бы их небытие.

Указанное обстоятельство, к сожалению, не учитывается в математическом аппарате квантовой механики (методе диаграмм Фейенмана), что, с нашей точки зрения, приводит к некоторым противоречиям, например, расходимостям (бесконечностям), которые в принципе не свойственны конечным по своей природе частицам.

### **2.3. Порядок и хаос во Вселенной.**

Дискретные элементы материальной совокупности (физические тела и физические поля) – это системы, свойства которых определяются не свойствами их структурных элементов, а связями между ними, сочетаниями упорядоченных структурных элементов и упорядоченного следования изменений этих порядков (событий). Порядки нарушают однородность (симметрию) систем по тем или иным физическим параметрам и приводят к появлению соответствующих градиентов скалярных потенциалов или роторов векторных потенциалов, которые пытаются вернуть эти системы в исходное неупорядоченное (однородное) состояние по этому параметру. Поэтому порядок каждого уровня всегда стремится перейти в беспорядок, в эквипотенциальное со-

стояние с минимальной энергией. Обратный, спонтанный переход, невозможен.

Структурные элементы системы и смена ее состояний образуют упорядоченные последовательности, каждая из которых кодирует определенные свойства, состояние и функциональность системы. Любое изменение состояний систем приводит к изменению порядков взаимного расположения их структурных элементов или порядков смены их состояний [1].

Порядки систем являются результатом реализации соответствующих идей. Источником организующих идей выступает некая разумная творческая сущность, присутствующая во Вселенной изначально, наравне с материей, в качестве ее антипода и противостоящая стремлению материи к беспорядку и хаосу. Реализация идей сводится к копированию их порядков в действительности с использованием в качестве элементов кодирования материальных структурных элементов.

Вероятность упорядоченного состояния во много крат меньше вероятности беспорядка. Абсолютному беспорядку системы по всем своим возможным параметрам соответствует хаос, отсутствие какой-либо функциональности, и идеальная устойчивость. Такая

система, следовательно, не взаимодействует с окружающим миром, и в принципе не может ощущаться наблюдателем. Другими словами, она исчезает из пространства-времени. Наоборот, стремление упорядоченной системы к беспорядку и хаосу придает ей разнообразную функциональность, то есть реализует ее в окружающей действительности. Такие системы, однако, неустойчивы и быстро разрушаются.

Относительная устойчивость реальных, т.е. упорядоченных систем, образующих всю совокупность вещей Вселенной, обеспечивается соответствующими защитными механизмами, которые сами с течением времени стареют и теряют свои защитные функции. Это значит, что представление о возможности вечного существования любой системы и Вселенной в целом – это утопия, которая в принципе не может реализоваться ни при каких обстоятельствах.

Каждая упорядоченная последовательность совокупности установившихся порядков однозначно определяет функциональность системы и соответствующие ей свойства. Состояния системы в целом постоянно сменяют друг друга в определенной упорядоченной последовательности. Переход системы из одного состоя-

ния в другое воспринимается нами как событие, а интервал между ними, как время. Собственное время, выраженное в соответствующих единицах, – это одна из четырех координат любого события. Для каждого данного события собственное время, как и другие его координаты, постоянная характеристика. Направленная непрекращающаяся смена состояний приводит к развитию, которое происходит, следовательно, в *постоянно текущем времени от прошлого через настоящее* в будущее. В современной науке полуофициально признан так называемый антропный принцип развития Вселенной, которым, по существу, признается целенаправленное развитие Вселенной в направлении создания разумного наблюдателя и сотворца, человека.

#### **2.4. Жизненный цикл Вселенной.**

Развитие, по-моему, – это единственно возможная форма функционирования систем, которая характеризуется стрелой времени. Постоянное собственное время отличается от непрерывно текущего времени так же, как, допустим, расстояние между двумя точками отличается от текущего пути транспортного средства, движущегося из одной точки пространства в другую точку,

В квантовой физике вместо порядка часто рассматривают, как уже указывалось, более универсальное понятие, – физическую симметрию. Симметрии системы относительно ее преобразования по данному параметру соответствует отсутствие порядка (однородность, соразмерность) по этому параметру. В таких системах градиенты и роторы по параметру преобразования равны нулю, а это, в свою очередь обеспечивает инвариантность (неизменность) системы относительно данного преобразования.

В микромире нарушена симметрия, связанная с непрерывными преобразованиями пространства-времени и, соответственно, законы сохранения энергии-импульса не действуют. Здесь, как мы видели, действует более фундаментальный закон – соотношение неопределенностей, из которого следуют законы сохранения, действующие в макромире как частный случай.

Кроме того, в микромире имеет место симметрия дискретного преобразования пространства-времени, унитарные и внутренние симметрии.

Чем выше уровень симметрии системы, тем большим числом сохраняющихся величин она описывается, тем ниже ее функциональные возможности и, соответ-

ственно, ниже степень ее организации. Материальные системы, следовательно, стремятся перейти в состояние симметрии и сопротивляются повышению их уровня организации. Отсюда следует, что любое спонтанное отклонение от симметрии приводит к рождению соответствующего поля, которое стремится вернуть систему к симметрии.

Физический вакуум, согласно его определению, можно, с нашей точки зрения, рассматривать, как идеально симметричную среду на всех уровнях. Именно в этом смысле, как мы считаем, следует понимать сохраняющуюся, т.е. неизменяющуюся нулевую энергию физического вакуума. Сами по себе флуктуации физического вакуума исключают возможность каких-либо взаимодействий. Однако в том случае, когда возникают спонтанные нарушения симметрии вакуума, виртуальные частицы реализуются и принимают участие в обменных процессах взаимодействия.

Функционирование систем, с моей точки зрения, является следствием их развития, которое описывается жизненным циклом и временем функционирования [1].

Во Вселенной нет ничего вечного и бесконечного. Все имеет начало и конец. Любая система рождается из

сингулярности, т.е. из одиночного структурного элемента. После рождения система под воздействием заложенной в нее программы (совокупности целенаправленных идей) развивается по восходящей ветви жизненного цикла в направлении повышения уровня своей упорядоченности и организации. Восходящая ветвь развития сменяется условно стационарным состоянием. В течение времени условно стационарного состояния система развивается в соответствие со своим предназначением, проходит стадию воспроизводства, передавая свои признаки будущим поколениям, а затем развивается спонтанно в обратном направлении по нисходящей ветви, разупорядчивается, стареет, теряет свою функциональность и разрушается, как индивидуальность [1].

Вселенная, как система, развивается по тем же законам. Она родилась из сингулярности 14,9 млрд. лет тому назад. С этого момента она начала развиваться по восходящей ветви, т.е. непрерывно совершенствуясь по некоторой разумной программе. Это развитие продолжается и в настоящее время. Однозначного прогноза по ее дальнейшему развитию пока нет. Прогнозируется, в частности три возможных сценария. По первому сценарию, ускоренное расширение Вселенной, начавшееся

около 6 млрд лет после большого взрыва, продолжится впредь. В результате взаимного расталкивания галактик и звезд их взаимодействие будет уменьшаться, устремившись к нулю. В результате Вселенная исчезнет. Этот сценарий получил название открытой Вселенной и в современной космологии считается наиболее вероятным.

По второму сценарию (закрытой Вселенной) ускорение расширения будет постепенно убывать и в определенный момент станет равным нулю. В этом случае, пройдя через максимум, расширение сменится сжатием, и Вселенная, старея, начнет развиваться по нисходящей ветви жизненного цикла и, в конце-концов погибнет естественным образом, как любая система.

Третий сценарий (стационарной Вселенной) исходит из того, что, расширение и развитие Вселенной, постепенно замедляясь, прекратится, и, следовательно, она в таком виде будет существовать вечно.

С моей точки зрения, Вселенная – это не уникальная, а рядовая система, поэтому наиболее вероятным сценарием следует считать, скорее всего, ее развитие по второму варианту. Это, однако, не значит, что она должна вернуться к сингулярности и совершать вечные

колебания. Что будет после ее гибели мы не можем знать.

## **2.5. Темное вещество и темное поле.**

В течение длительного времени считалось, что все вещество имеет барионную (атомарную) природу и входит в состав видимой Вселенной, составленной из планет, звезд, галактик и их скоплений. Однако уже в двадцатых-тридцатых годах прошлого столетия по целому ряду причин было высказано предположение, что барионное вещество видимой Вселенной составляет лишь малую часть всего вещества во Вселенной. Остальное вещество является низкоорганизованным, невидимым и темным, т.к. оно не испускает электромагнитного излучения и не взаимодействует с электромагнитным полем [9].

Темное вещество состоит, в свою очередь, из темной материи и темной энергии. Оба названия не очень удачные и не отражают их суть. На самом деле речь идет о темном веществе и темном поле.

Темная материя ведет себя, как истинно нейтральное вещество, которое не входит в состав атомов. На долю темной материи приходится 26,8% от всего веще-

ства Вселенной. Факт существования темной материи подтверждается многочисленными наблюдениями, хотя частицы, носители темной материи, до сих пор не обнаружены и считаются гипотетическими.

Кроме того, в конце прошлого века было установлено, что возникшее после большого взрыва расширение Вселенной, вопреки ожиданию, происходит со временем не с замедлением, а с ускорением. Для объяснения этого феномена в настоящее время предложено несколько версий, ни одна из которых пока не нашла подтверждения. Согласно одной из них, которая считается наиболее вероятной, кроме наблюдаемой нами тяготеющей барионной (атомарной) звездно-галактической материи, в состав Вселенной входит также не обнаруженная нами пока некоторая экзотическая материальная антигравитационная субстанция (поле), названная темной энергией. Она обладает отрицательной удельной энергией (оказывает отрицательное давление). Под ее действием звездно-галактическая Вселенная расширяется, причем с нарастающей скоростью.

О взаимодействии поля темной энергии нельзя говорить в обычном смысле этого слова, так как оно не излучает и не поглощает электромагнитных волн. Ему

также не присущи сильные и слабые взаимодействия. Взаимодействие его собственных частиц имеет гравитационный характер, но в отличие от обычной гравитации, оно сводится к тому, что его частицы не притягиваются и не сгущаются, а расталкиваются, распределяясь равномерно во Вселенной. Кроме того, плотность его энергии всюду одинакова и предположительно не меняется с расширением Вселенной. Это значит, что она, возможно, не зависит и от времени. Расширение этого поля происходит под действием отрицательного давления, а так как его энергия отрицательная, то она с его расширением по абсолютной величине не уменьшается, как обычно, а увеличивается. На массу частиц темного поля приходится 69,3% массы Вселенной в то время, как масса барионной материи звездно-галактического космоса составляет всего 4,9%. Если предположить, что роль темной энергии во Вселенной играет в принципе недоступный для наблюдения физический вакуум, то становится понятным, почему все попытки обнаружить темную энергию являются неудачными. Однако расчеты в рамках квантовой теории поля дают в этом случае для величины энергии расширения Вселенной огромную величину, на 120 порядков, большую, чем величина космологической по-

стоянной. Под воздействием этой энергии Вселенная разлетелась бы немедленно после большого взрыва, не успев создать наблюдаемую нами в настоящее время структуру.

## ГЛАВА 3

### Пространство и время

Классическая физика, господствовавшая вплоть до начала прошлого столетия, исходила из того, что Вселенная функционирует по вечным и неизменным физическим законам, которые определяются самодостаточными свойствами материи. Пространство и время рассматривались в соответствии с концепцией Ньютона, как необходимые, не зависящие от материи и друг от друга абсолютные вместилища самих себя и всей находящейся в постоянном изменении материальной совокупности. Подобно евклидовому пространству, реальное пространство считалось всюду плоским, непрерывным, однородным и бесконечным.

В начале 19 века ряд крупных математиков выдвинули идею новой, неевклидовой геометрии, которая рассматривала многомерные математические пространства, обладающие ненулевой положительной или отрицательной кривизной. Основоположниками неевклидовой геометрии являются:

- немецкий математик и физик И.Гаусс, автор геометрии на сфере;

- его ученик Б.Риман, автор многомерных положительно искривленных пространств;

- русский математик Николай Лобачевский, автор геометрии незамкнутых поверхностей второго порядка;

- венгр Янош Бойям, один из первооткрывателей неевклидовой геометрии.

Бойям, кстати, был одним из тех многочисленных математиков, которые пытались доказать пятый постулат геометрии Евклида, согласно которому параллельные прямые при своем продолжении нигде не пересекаются. Он предложил оригинальный метод доказательства этого постулата от противного. Другими словами, он предположил, что пятый постулат не действует, надеясь в этом случае войти в противоречие с остальными постулатами. Реализовать свою попытку ему не удалось, зато он один из первых сформулировал постулаты неевклидовой геометрии.

Ученые, как их современники, так и, в ряде случаев, – более поздних поколений, рассматривали неевклидову геометрию, как математическую абстракцию, не имеющую ничего общего с реальным пространством. Однако, сами ее создатели придерживались другого мнения. Гаусс, например, не исключал возможности той

или иной связи метрики пространства с опытом. Лобачевский пошел еще дальше, допустив возможность существования связи между геометрией пространства и действующими в физическом мире движущими силами. Гениальной догадкой Римана стало его утверждение, что в искривленном пространстве безграничность не обязательно означает бесконечную протяженность и что путешественник, двигаясь в таком пространстве все время в одном и том же направлении, неизбежно должен вернуться в исходную точку. Он также предположил, что в принципе допустимы пространства любой мерности различной кривизны.

Сторонники неевклидовой геометрии оставались, тем не менее, на позициях ньютоновской концепции абсолютного реального пространства и времени, рассматривая неевклидовы пространства лишь как возможные, но, скорее всего, нереализованные в действительности чисто математические объекты. Однако они ошибались.

Через 100 лет после публикации работ Гаусса А.Эйнштейн исключил возможность существования реального абсолютного пространства, не связанного со временем и материальной совокупностью. Категории пространства и времени, как предполагал еще Аристо-

тель, а в новое время, – Лейбниц, согласно общей теории относительности (ОТО), не являются самостоятельными сущностями, а лишь отражают метрические свойства упорядоченной материальной совокупности и порядков следования событий, связанных с изменением состояний множества материальных объектов Вселенной. Из теории относительности [7] следовало, таким образом, что пространство неразрывно связано со временем и материальной совокупностью, образуя единое пространство-время. Опираясь на данную концепцию, Эйнштейн пришел к выводу, что реальное пространство является безграничным, но конечным четырехмерным и псевдоримановым, т.е. ему присуща положительная кривизна. Эйнштейн также показал, что искривление пространства-времени обусловлено массивностью объектов материальной совокупности. Кривизна пространства-времени, согласно Эйнштейну, является источником гравитационного поля и взаимодействия тел с ненулевой массой, которое передается не мгновенно, как считал Ньютон, а распространяется от точки к точке пространства с конечной скоростью. Совместно со своим великим современником, математиком Д. Гильбертом, опираясь на теорию риманова пространства, Эйн-

штейн сформулировал новые уравнения тяготения, которые связали кривизну реального пространства-времени с материальными свойствами множества материальных объектов [7]. Закон всемирного тяготения Ньютона следует из теории тяготения Эйнштейна (общей теории относительности) лишь, как приближение для условий отсутствующего в Природе статического взаимодействия массивных тел.

Впоследствии оказалось, что кроме метрических свойств, изучаемых в геометрии, пространства, как и любые геометрические фигуры, характеризуются также свойствами мерности, связности, компактности, непрерывности, упорядоченности и пр. Такие свойства называются топологическими, а раздел математики, изучающий топологические свойства, называется топологией [8]. Среди них особое место занимают свойства мерности, связности, компактности и пр., которые сохраняются при непрерывных деформациях и не зависят от метрики, т.е. форм, конфигураций и размеров объектов. К *непрерывным деформациям* относят изменения форм объектов, которые происходят *без разрывов, разрывов и склеиваний*. Это, в частности, деформации *растяжения или сжатия, кручения, изгиба, сдвига и пр.*

Топология возникла независимо от теории относительности, но почти одновременно с ней. Ее основоположниками являются математик Г. Кантор, автор теории множеств, и знаменитый французский математик А. Пуанкаре.

Считается, что объекты, рассматриваемые в топологии, представляют собою непрерывные множества точек. Эти множества называются *многообразиями*, если каждая их точка имеет окрестность, точки которой неотличимы или, как говорят, локально евклидовы. Многообразия образуют деформированные или гладкие линии, поверхности и объемные тела, локализованные в пространствах любой конечной мерности, а также сами математические пространства. Реальное пространство-время, свойства которого определяются свойствами материальной совокупности, представляет собою, с нашей точки зрения, скорее всего, не непрерывное, а дискретное множество. Поэтому его можно отождествить с многообразием лишь с определенным приближением.

Однако минимально возможные ячейки реального пространства-времени, согласно квантовой теории, настолько малы, что их дискретностью в масштабах макрокосмоса можно пренебречь. Другими словами, кван-

товый характер пространства-времени может лишь оказывать какое-то влияние лишь в бесконечно малой области пространства-времени локализации черных дыр. Это влияние в настоящее время действительно установлено. Выяснилось, в частности, что подтвержденная всюду общая теория относительности, в области черных дыр входит в противоречие с законами квантовой теории поля, что стало непреодолимым препятствием при создании квантовой теории гравитации. Причиной возникновения этого противоречия является, с нашей точки зрения, как раз то, что в общей теории относительности не учитываются квантовые эффекты дискретности пространственно-временного множества, а в квантовой теории поля пространство-время рассматривается с классической точки зрения, как некая вместимость материальной совокупности или сцена, на которой разыгрываются квантово-механические механические процессы.

Различают *многообразия с краем*, т.е. точкой или множеством точек, ограничивающим данное многообразие, и *многообразия без края*. К многообразиям без края относятся интервал, прямая или замкнутая всюду непрерывная непересекающаяся линия, плоскость, окружность, сфера, эллипс и пр. Наоборот, луч, отрезок

прямой, шар вместе со своей поверхностью (сферой), эллипсоид или овал со своими поверхностями, тор вместе с поверхностью (бублик с корочкой) и т. д. – это многообразия с краем. Наблюдатель, находящийся в многообразии без края, не может определить, в какой точке он находится, так как точки окружающей его окрестности абсолютно одинаковы. Сама окрестность воспринимается как псевдоевклидово пространство, т.е. плоской, регулярной и непрерывной.

Многообразие называется *компактным (тесным, сжатым)*, если все множество его точек накапливаются к одной или многим точкам. Например, отрезок прямой – компактное многообразие с краем, а сфера – это компактное многообразие без края, прямая – это некомпактное многообразие без края и т. д.

Различают также односвязные и многосвязные многообразия. *Односвязными* называют многообразия, в любой области которых произвольную замкнутую кривую можно стянуть в точку, причем так, чтобы кривая оставалась все время в этой области. На практике односвязные многообразия не имеют сквозных дырок, а *многосвязные* – имеют одну или несколько дырок. Несквозная дыра является следствием непрерывной деформации

многообразия и не нарушает ее односвязности. Примерами односвязного многообразия могут служить прямая, плоскость, окружность, круг, сфера, шар, цилиндр и пр. Примерами многосвязных многообразий служат двусвязный тор, трехсвязный крендель и пр. Реальное пространство можно отнести к односвязному многообразию даже в том случае, если допустить существование гипотетических червоточин из-за их микроскопических в космических масштабах размеров, сравнимых с размерами черных дыр, и сравнительно небольшого удельного количества.

Многообразия данной мерности, которые топологически неразличимы, то есть могут переходить друг в друга с помощью непрерывных деформаций без нарушения связности, называются *гомеоморфными*. Гомеоморфными двумерными многообразиями являются эллипсоид, сфера и другие как угодно деформированные односвязные многообразия, например, скомканный, не надутый воздушный шар и пр. Однако сфера и тор негомеоморфны.

Из приведенного выше определения пространства-времени следует, что его законы определяются законами материальной совокупности. Это, с моей точки зре-

ния, очень наглядно иллюстрируется, в частности, связью между законами физической симметрии материальной совокупности и законами топологии.

Действительно, в физике устанавливается инвариантность свойств симметричных систем и описывающих их уравнений относительно определенных непрерывных преобразований, а также сохранение некоторой величины, характеристики этих систем, соответствующей данному преобразованию. Из симметрии пространства-времени, например, следует *инвариантность его физических* свойств (равноправность его точек, направлений, временных интервалов) относительно некоторых *непрерывных преобразований*, например, параллельных переносов в пространстве и времени, поворотов, а также вытекающие из этой инвариантности *сохранение* импульса, момента импульса и энергии. В той же мере из топологии пространства следует инвариантность его *топологических* свойств относительно *непрерывных деформаций* и сохранение связности, мерности компактности и пр.

Статистическая физика установила, что все физические объекты стремятся перейти из более упорядоченного состояния в менее упорядоченное, более *про-*

стое, более устойчивое, симметричное состояние. Обобщая данный закон, можно, по нашему мнению, ожидать, что пространство-время также должно стремиться принять наиболее *простую*, наименее упорядоченную форму.

Указанное предположение постулировалось Эйнштейном. Оно же, как мы считаем, находит свое подтверждение в знаменитой *теореме топологии Пуанкаре - Перельмана*.

Рассмотрим эту теорему более подробно. В ее основе лежит *гипотеза Пуанкаре*, которую он сформулировал в самом общем виде, то есть для сфер любой конечной мерности, *еще в 1904 году*. Однако *наибольший интерес представляет частная формулировка* этой гипотезы для трехмерной сферы. Это связано с тем, что все сферы с мерностью, большей 3, являются абстрактными математическими категориями и к реальному миру, по крайней мере, его крупномасштабной части, не имеют отношения. Кроме того, несмотря на то, что для мерности, большей 3, гипотеза была доказана достаточно давно, гипотеза в частной формулировке не поддавалась доказательству. Правда, в течение прошлого столетия предпринимались многочисленные попытки в этом

направлении. Особенно следует отметить работы американского математика Ричарда Гамильтона, который подошел очень близко к доказательству этой гипотезы. Однако полного доказательства гипотезы на основе методики, предложенной Гамильтоном, впервые добился в 2003 году российский математик Григорий Перельман.

В частном случае гипотеза Пуанкаре формулируется следующим образом.

*Всякое односвязное компактное трехмерное многообразие без края гомеоморфно трехмерной сфере [8].*

Гамильтон еще в 80- годах прошлого столетия пытался доказать гипотезу Пуанкаре для трехмерного многообразия, применив к нему процедуру геометризации и выравнивая ее методом хирургии. Он высказал идею, согласно которой процесс геометризации многообразий описывается дифференциальным уравнением второго порядка в частных производных, так называемым потоком Риччи (11). Как и ожидалось, поток Риччи оказался похожим на тепловой поток, а его уравнение ничем не отличалось от уравнения теплопроводности (12), так как тензор кривизны Риччи описывается частной пространственной производной второго порядка от метрического тензора, аналогичного тепловому потоку.

$$\partial g_{ij}/\partial t = -2 G_{ij}, \quad (11)$$

$$\partial u/\partial t = k \partial^2 u/\partial x^2, \quad (12)$$

где  $G_{ij}$  – тензор кривизны Риччи,

$g_{ij}$  – метрический тензор

$u$  – теплопроводность

Не вдаваясь в достаточно сложные математические тонкости, укажем, что Гамильтон столкнулся с трудностями, которые ему не удалось преодолеть. Их суть сводится к тому, что в некоторых случаях в процессе геометризации трехмерного многообразия методом хирургии поток Риччи приводит к его пережиму. В результате появляются особые точки, в которых кривизна многообразия становится бесконечной и неустранимой.

Решая, в частности, уравнение (11), Гамильтон пришел к выводу, что в сравнительно небольшом интервале времени величина кривизны остается конечной. Однако, начиная с некоторого момента времени, по Гамильтону, возникают нерегулярности типа неполной гантели (сигары), которые не могут быть устранены хирургией (рис.3 а, б)

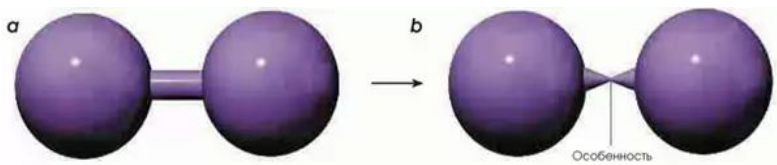


Рис.3



Рис.4

Только в 2003 году Перельман доказал, что с применением потока Риччи после хирургии, которая сводится к вырезанию небольших участков многообразия в местах пережима с двух сторон и их замене соответствующими сферами, сглаживающими многообразие, ему можно всегда придать вид плавной гантели (рис.4). Если после этого вновь возникает пережим, то процедуру повторяют с помощью меньших сфер, которые еще больше сглаживают многообразие, и т. д. Перельман далее показал, что нерегулярности типа сигары при этом не возникают, и при многократном применении хирургии,

рассматриваемые многообразия стремятся к гладкой сфере (рис.4). Математически задача геометризации с хирургией была решена Перельманом путем добавления к уравнению потока Риччи специального члена. В результате гипотеза Пуанкаре для трехмерной сферы оказалась окончательно доказанной [8].

С учетом основных положений общей теории относительности и принятого нами приближения можно, с моей точки зрения, теорему Пуанкаре - Перельмана распространить на реальное пространство-время. Действительно, трехмерное пространство – это трехмерное многообразие, гомеоморфное трехмерной сфере, так как оно конечно, но безгранично (без края). Оно, кроме того, компактно. Это следует из того, что галактики в процессе расширения Вселенной сбегаются. Пространство, как указывалось выше, также односвязно.

Напомним, прежде всего, что привычная для нас поверхность трехмерного шара является двумерной односвязной сферой. Исходя из аналогии, говорят также, что окружность – это одномерная сфера, круг – двумерный шар, а трехмерная сфера – это поверхность четырехмерного шара.

Вообразить себе четырехмерный шар и, соответственно, трехмерную сферу мы не в состоянии в силу того, что мы живем в трехмерном пространстве, образованном трехмерной материальной совокупностью, частью которой мы сами являемся. Однако получить некоторое представление о трехмерной сфере мы можем, воспользовавшись указанной аналогией. Для этого рассмотрим два одинаковых круга, расположенных друг под другом, в двух горизонтальных параллельных плоскостях (рис.5).

Раздуем верхний круг вверх, а нижний круг вниз так, чтобы образовались две полусферы, северная и южная. Склеим полученные полусферы по их окружностям. В результате получим двумерную сферу.

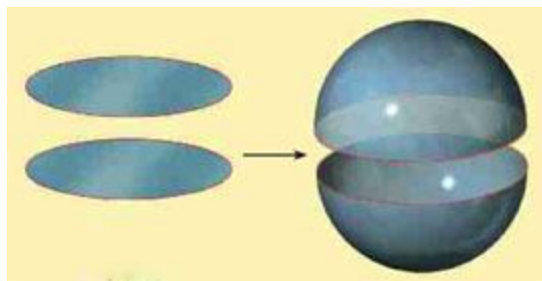


Рис.5

Действуя по той же схеме, но взяв в качестве исходных многообразий не вумерные круги, а трехмерные шары, мы получим трехмерную сферу. Конечно, для этого нам пришлось бы раздуть исходные шары в невоспринимаемое нами четвертое измерение и склеить полученные фигуры по поверхности двумерной сферы. Как это сделать, мы не знаем, но аналогия убеждает нас в том, что это возможно.

Другая, более простая аналогия. Двумерную сферу можно определить как поверхность, проекции которой на взаимно перпендикулярные плоскости в евклидовом пространстве, представляют собою двумерные круги. Исходя из той же логики, можно определить трехмерную сферу как поверхность, проекции которой на взаимно перпендикулярные трехмерные многообразия в римановом пространстве представляют собою трехмерные шары.

Известно, что одномерное многообразие без края, например окружность или любая замкнутая самонепересекающаяся линия, имеет только одно измерение, длину, оно лишено ширины и толщины. Двумерное многообразие без края, например двумерная сфера или любая замкнутая самонепересекающаяся поверхность,

имеет два измерения и лишено толщины. Это значит, что трехмерное самонепересекающееся многообразие без края, например трехмерная сфера, имеет все три измерения, длину, ширину и толщину.

Очевидно также, что наблюдатель, живя внутри многообразия, не может непосредственно наблюдать это многообразие и узнать, какая у него форма, так как он, кроме своей окрестности, ничего не воспринимает. Для этого ему надо выйти за пределы этого многообразия. В течение тысячелетий, например, человек, был уверен в том, что Земля плоская, ибо именно такой он видел ее окрестности. Исходя из косвенных данных, ученые давно догадались, что поверхность Земли является двумерной сферой. Однако впервые мы непосредственно могли убедиться в этом, наблюдая нашу Землю из третьего измерения, то есть из космоса. По той же причине мы также не знаем, какая форма у пространства-времени, внутри которого мы живем, и окрестности которого воспринимаются нами как плоское евклидово пространство.

Астрономические наблюдения последнего времени, проведенные в рамках теории инфляции и, в частности, очень точное измерение суммы углов условного

космического треугольника, подтвердили, что наблюдаемая нами часть космоса плоская. Это, на мой взгляд, подтверждает высказанную мною гипотезу. Ведь доступное наблюдению пространство – это лишь мизерная часть пространства Вселенной, расположенной на трехмерной сфере, ее окрестности, которые поэтому воспринимаются нами, как плоское евклидово пространство, независимо от его кривизны.

Мы только можем с помощью науки построить те или иные модели и высказать построенные на логике суждения о степени их достоверности. Выйти за пределы пространства-времени и наблюдать ее со стороны мы в принципе не можем, так как для этого нам необходимо выйти в несуществующее для нас четвертое пространственное измерение.

Правда, из теории относительности мы знаем, что мы живем в четырехмерном пространстве-времени. Пространственные координаты и время, образующие интервал, в пространстве-времени не вполне, однако, идентичны, так как их квадраты, входят в его квадрат с разными знаками. Это значит, что, если мы считаем оси системы пространственных координат действительными и наблюдаемыми, лежащими в действительном про-

странстве, то ось времени оказывается в мнимом пространстве. В силу нашей трехмерности, она является ненаблюдаемой одновременно с действительными пространственными осями. Вследствие этого мы в состоянии воспринять трехмерное пространство только отдельно от времени, а время – отдельно от трехмерного пространства.

В любом случае, признавая, что пространство и время образуют единое реальное четырехмерное пространство-время, мы приходим к выводу, что мы живем в вездесущем пространстве, которое в терминах топологии является трехмерным компактным многообразием без края, гомеоморфное трехмерной сфере. Оно представляет собою для нас вездесущую трехмерную поверхность без края некоторого четырехмерного образования, шара.

Односвязные компактные многообразия без края, гомеоморфные сфере, отличаются от нее неоднородностью своей кривизны. Это значит, что сфера уникальна в том смысле, что среди всех возможных гомеоморфных ей многообразий, она обладает наиболее простой формой.

Это аналогично тому, как симметричная, то есть однородная и уравновешенная материальная структура, отличается от неоднородных и неуравновешенных структур материальной совокупности тем, что она является среди них наименее упорядоченной, наиболее простой и устойчивой. Другими словами, любая неоднородная неуравновешенная система в силу своей неустойчивости стремится перейти в симметричное менее упорядоченное равновесное состояние. Этот процесс можно, как мы считаем, назвать симметризацией. Процессы симметризации в физике описываются соответствующими дифференциальными уравнениями в частных производных, например, уравнениями теплопроводности, электропроводности, течения вязких жидкостей и пр. Решениями этих уравнений являются, как известно, градиенты (роторы) скалярных и векторных величин (потенциалов), под действием которых происходит перенос вещества и энергии в направлении симметризации систем.

В топологии, следовательно, с моей точки зрения, процессам симметризации соответствуют процессы геометризации, которые сводятся к сглаживанию впа-

дин и выступов неоднородного односвязного компактного многообразия и превращения его в гладкую сферу.

Из сказанного следует, что поток Риччи, сглаживающий неровности многообразий, играет в топологии ту же роль, что и материальные потоки, устраняющие неоднородности, в физической реальности. Это, как мы считаем, является результатом того, что неровности пространственных структур вызываются неоднородностями материальных совокупностей и наоборот.

Скорость расширения пространства характеризовалась темпом течения времени. Стрела мнимого относительно действительного пространства однонаправлено (из прошлого в будущее) изменяющегося времени, реализовалась в недоступном для наблюдения четвертом измерении. Она стала играть роль радиуса четырехмерного шара, на трехмерной сфере которого разместились материальная совокупность Вселенной. Течение времени, следовательно, эквивалентно расширению Вселенной. Таким образом, наш мир, оставаясь конечным, но неограниченным в пространстве и времени, является для нас *единственным* и вездесущим. Вопросы о том, что находится за пределами нашего мира, а также

концепция множественности миров полностью теряют в связи с этим смысл.

Доказательство теоремы Пуанкаре-Перльмана, ставит, по нашему мнению, точку в затянувшемся споре о природе пространства и времени. Эта теорема, как мы видели, с высокой достоверностью и математической точностью подтверждает современные представления о пространстве-времени и эволюции Вселенной, вытекающие из теории относительности Эйнштейна, космологических представлений о расширении и развития Вселенной.

Между тем необходимо подчеркнуть, что в последнее время появилось большое количество новых идей, даже в пределах стандартной теории, которые, хоть и неявно, но все больше возвращают нас к несистемным классическим представлениям о бесконечном и вечном пространстве и времени, отрывая их от материальной совокупности. В этом смысле особое внимание заслуживают общепринятые в настоящее время, хотя с нашей точки зрения достаточно спорные, теории инфляции и темной энергии.

## ГЛАВА 4

### Происхождение Вселенной

#### 4.1 Большой взрыв.

Конечность Вселенной в пространстве следует, как мы видели, уже из общей теории относительности, которую Эйнштейн в 1917 году распространил на Вселенную в целом.

Анализируя решения уравнения общей теории относительности, как уже указывалось выше, А.Фридман, пришел в 1922 году к выводу, что они являются нестационарными, в том числе и в случае равенства нулю космологической постоянной. Это, другими словами, означает, что согласно общей теории относительности, Вселенная не может быть стационарной. Она должна или сжиматься, или расширяться, т.е. развиваться. Так как существование реальной Вселенной исключает вариант ее непрерывного сжатия, Фридман экстраполировал расширение Вселенной в прошлое и пришел к выводу, что в самом начале развития Вселенной лежал взрывной процесс, который космолог Фред Хойл назвал впоследствии Большим взрывом. Согласно Фридману, взрыв произошел одновременно и повсюду во Вселен-

ной, заполнив пространство очень плотным веществом. Отсюда, в частности, следовал вывод о том, что Вселенная конечна не только в пространстве, но и во времени.

Открытие Фридмана подтвердил в 1929 году американский астроном Э. Хаббл, который интерпретировал обнаруженное в спектрах далеких галактик красное смещение (сдвиг спектральных линий в сторону длинных волн) с точки зрения эффекта Доплера, то есть как результат расширения Вселенной. Хаббл установил также, что скорость расширения увеличивается пропорционально с увеличением расстояния галактик от наблюдателя. Так как в процессе расширения галактики преодолевают гравитацию, то считалось, что с течением времени скорость расширения Вселенной замедляется.

А.Фридман, к сожалению, уже в 1925 году ушел из жизни. Его теорию продолжил Фред Хойл, а в 1940 году американский физик русского происхождения Георгий Гамов предложил модель «Горячей Вселенной», построенной на основе теории Фридмана. Согласно модели Гамова, в результате Большого взрыва Вселенная заполнилась не только очень плотным, но и сверхгорячим веществом с температурой порядка  $10^{32}$  К. Самым большим достижением теории Большого взрыва Гамова стало

предсказанное им и открытое в 1965 году реликтовое излучение. Согласно современным данным оно возникло 375 тыс. лет после большого взрыва в эпоху рекомбинации протонов, нейтронов и электронов с образованием нейтральных атомов водорода, дейтерия, трития и гелия. Фотоны до этого активно взаимодействовавшие с кварк-глюонной заряженной плазмой, находившиеся с ним в состоянии теплового равновесия и составлявшие ее неотъемлемую часть, вырвались из плена. Это связано с тем, что нейтральное атомарное вещество, сменившее кварк-глюонную плазму, оказалось для них прозрачным. В результате возникло их равномерное по всем направлениям излучение, названное реликтовым излучением, в том числе в сторону нашей Земли. Реликтовое излучение принесло с собой информацию о начальной Вселенной и стало самым надежным свидетельством большого взрыва и модели горячей Вселенной.

Теория большого взрыва подтверждена и другими многочисленными наблюдениями, и в настоящее время считается общепризнанным фактом, хотя и не укладывается в здравый смысл. В этом нет ничего удивительного. Ведь здравый смысл является результатом нашего непосредственного опыта и субъективного восприятия ма-

ленького островка действительности, макромира, в котором мы живем. Масштабы времени и пространства этого мира достаточно велики и сравнимы с масштабами, доступными нашим непосредственным восприятиям.

Иначе обстоит дело в мире не воспринимаемых нами мизерных масштабов времени и пространства, то есть в микромире, к которому относится также начальная Вселенная. Этот мир не доступен непосредственным ощущениям, из которых складывается наш опыт. К нему, поэтому, здравый смысл неприменим. Факты же, следующие из результатов косвенных наблюдений этого мира, свидетельствуют о том, что он ведет себя иначе, чем макромир, и поэтому его поведение часто не укладывается в нашем сознании.

Если сам по себе большой взрыв, как указывалось выше, не вызывает сомнений, то вопрос о его причине остается, тем не менее, без ответа. Есть лишь на этот счет ничем не подтвержденные различные гипотезы. Следует, однако, иметь в виду, что принцип причинности, из которого следует само понятие причины, тоже является творением здравого смысла и к процессу рождения Вселенной непричастен. Поэтому предпринимаемые некоторыми учеными время от времени попытки

естественным путем объяснить то, что к естественным процессам не имеет отношения, противоречивы и неплодотворны.

#### **4.2. Космологическая сингулярность.**

Другой проблемой, связанной с большим взрывом, является его механизм и вопрос о том, что было до большого взрыва. Фридман, как указывалось выше, считал, что большой взрыв произошел одновременно всюду, во всей Вселенной. Но это не сочеталось с выдвинутой им концепцией развития Вселенной.

Указанное противоречие разрешил в середине прошлого века известный физик-теоретик и космолог Стивен Хокинг. Анализируя процесс открытого в то время гравитационного коллапса звезд, в результате которого звезда в конце-концов превращается в точечную черную дыру, Хокинг повернул этот процесс во времени и выдвинул идею о происхождении Вселенной в результате большого взрыва из точечной, так называемой космологической сингулярности. сингулярности.

Если, однако, большой взрыв считается установленным фактом, то этого нельзя сказать о космологической сингулярности. Дело в том, что космологическая

сингулярность, согласно Хокингу, являясь точечным объектом, обладала нулевой энергией и массой, но огромной (практически бесконечной) плотностью, что стало большой головной болью для физиков.

Понятие сингулярности (единственной, особенной) лежит в основе многих явлений Природы. Оно, однако, возникло сначала в математике, как абстрактное понятие, не имеющего прямого отношения к действительности. Под сингулярностью здесь понималась особая точка, в которой непрерывная функция претерпевает разрыв, стремясь к бесконечности или теряя свою регулярность. Значительно позже, как это часто бывает с математическими абстракциями, его стали использовать физики, вводя представления о гравитационной сингулярности. Его же неудачно пытался использовать Эйнштейн, рассматривая вещественные частицы, как сингулярности, т.е. особые точки непрерывного поля.

Между понятиями гравитационной и космологической сингулярности, несмотря на кажущееся сходство, имеет место существенное различие. Понятие гравитационной сингулярности, в частности, лежит в основе множества приближающихся к точке областей пространства (ядра) в центре черных дыр, в то время, как

космологическая сингулярность, – это одиночный объект, из которого, предположительно, родилась Вселенная [10.11].

В самом общем виде, сингулярность – это, с моей точки зрения, первичный минимальный структурный элемент любой рождающейся системы. В этом смысле можно также говорить о сингулярности звездно-галактических систем, живых организмов или о когнитивной сингулярности, как о концептуальной идее бытия окружающего мира, основы его инновационного развития и познания. Сюда же можно отнести и технологическую сингулярность, момент времени финального скачка научно-технического прогресса. Сегодня, в частности, говорят о технологической сингулярности, которая прогнозируется, как такой момент времени, при достижении которого научно-технический прогресс, постоянно ускоряясь, достигнет своего апогея и в дальнейшем устремится в бесконечность. Предполагается, что она будет достигнута, когда, как ожидается, в мировой экономике завершится сплошная роботизация, а интеллект роботов, на основе достижений в области разработки искусственного интеллекта, превзойдет человеческий [11].

Предположение о возможности существования во Вселенной гравитационной сингулярности и, соответственно, черных дыр, возникающих в результате гравитационного коллапса звезд большой массы, впервые высказал Лаплас. Оно, впоследствии, нашло теоретическое обоснование в общей теории относительности, а существование черных дыр подтверждено непосредственными астрономическими наблюдениями. В то же время представление о гравитационной сингулярности не лишено и определенной проблематичности. Она вызвана расходимостью решений уравнений Эйнштейна, которая проявляется в том, что ряд величин, описывающих гравитационное поле, например, скалярная кривизна, плотность энергии в сингулярности и пр., стремятся к бесконечности.

Указанная проблема не вызывает, однако, с нашей точки зрения, сомнений в существовании гравитационной сингулярности или ошибочности общей теории относительности, как считают некоторые ученые. Она, скорее всего, является результатом несистемного подхода автора общей теории относительности, Эйнштейна, который не учел при ее создании квантовых эффектов, проявляющихся в пространственно-временных

масштабах микромира. Это произошло, во-первых, потому, что тогда квантовой теории еще не было, а во-вторых, даже впоследствии, когда она появилась, Эйнштейн ее категорически отрицал. В результате пространство-время рассматривалось им с классической точки зрения, как непрерывное многообразие. С другой стороны, в квантовой теории, в противоречие с теорией относительности, пространство-время рассматривается как фон или вместимость изменяющейся материальной совокупности. Потребовался гений Матвея Бронштейна, чтобы предложить концепцию объединения общей теории относительности и квантовой теории в единую теорию квантовой гравитации. Разве могли понять невежественные сталинские сатрапы, что, расстреливая в 1936 году попавшего под каток сталинских репрессий Матвея Бронштейна, они расстреливают не только гения, но и современную науку? Вот уже с тех пор прошло почти 100 лет, но физики так и не создали теорию квантовой гравитации, идеи которой унес с собой в братскую могилу гениальный ученый. Нет сомнения, что с появлением этой теории проблема расходимостей естественным образом исчезнет.

Прототипом гравитационной сингулярности, из которой родились черные дыры, можно также считать любой одиночный элемент, соединение которого со своим антиподом, приводит к рождению качественно новых систем Вселенной. Так, например, сингулярностью, из которой рождаются все живые существа, является одиночная стволовая клетка, зигота. Она возникает в результате слияния (оплодотворения) двух противоположных половых клеток. Другими словами, рождение нового организма происходит в процессе оплодотворения, т.е. соединения женской половой клетки со своим антиподом, мужской половой клеткой, например, яйцеклетки со сперматозоидом. Происходит все тот же большой взрыв, то есть бурное деление сингулярности, зиготы, и рождение качественно нового организма.

Космологическая сингулярность является частным случаем гравитационной сингулярности. В ней, как предполагается, была сконцентрирована вся Вселенная в начальный момент времени, когда, кроме нее и физического вакуума, ничего не было. Правильнее, на мой взгляд, было бы сказать, что в соответствие с принципом квантовой суперпозиции с материальной космологической сингулярностью должен был находиться в не-

разрывном единстве ее антипод, превращавший ее в виртуальную сущность. Это, как уже указывалось выше, существенным образом отличает ее от гравитационной сингулярности, являющейся структурным элементом многочисленных черных дыр, входящих в состав материальной совокупности функционирующей Вселенной, с которой они взаимодействуют.

Возможность возникновения космологической сингулярности была строго математически доказана в 1967 году Стивеном Хокингом путем обращения и продолжения времени назад, к нулевому значению любого решения уравнений общей теории относительности. Исходя, как и Эйнштейн, из предположения о непрерывности пространства-времени, Хокинг рассматривал космологическую сингулярность, как точечный объект с нулевой массой и энергией, бесконечной плотностью вещества.

Вместе с тем, Хокинг признавал, что определенная указанным образом космологическая сингулярность «не подчиняется ни одному из известных законов физики». Он, в частности, указывал на то, что по законам физики материя не может одновременно быть бесконечно плотной (иметь нулевую энтропию) и бесконечно горячей

(иметь бесконечно большую энтропию). Но дело, с нашей точки зрения, не только в этом. Выше нами уже указывалось, что космологическая сингулярность должна рассматриваться не как реальная, а как виртуальная сущность. Кроме того, до большого взрыва не было ни материальной совокупности, ни пространства-времени. Сингулярность, в связи с этим, должна была оказаться вне пространства-времени. Она, поэтому, также не может считаться материальным объектом. Наконец, современная квантовая теория вообще не допускает возможности одиночного (изолированного) существования точечного образования в виде корпускулы. Рассмотрим этот вопрос подробнее.

В 1927 году Вернер Гейзенберг сформулировал соотношения неопределенностей. Согласно Гейзенбергу, в Природе объективно существует предел точности одновременного измерения пары описывающих систему сопряженных, т.е. существующих в единстве и дополняющих друг друга величин. Правда, вначале считалось, что указанные неопределенности являются следствием неустранимого взаимодействия частицы с измерительным прибором и, поэтому, к реальной действительности не имеют отношения. Гейзенберг показал, однако, что

это не так. Его правота подтверждается следующими простыми соображениями.

Пусть, например, мы хотим точно измерить энергию элементарной частицы в определенный момент времени или импульс в данной точке пространства. Квантовая теория, стартовавшая еще в начале прошлого столетия, установила корпускулярно-волновой дуализм микрообъектов, из которого следует, что энергия  $E$  и импульс  $P$  любой элементарной частицы, как вещественной, так и полевой, определяются соотношениями

$$E = \hbar\omega; P_x = \hbar k_x, \quad (13)$$

где  $\omega$  и  $k$  – соответственно частота и волновое число волны, которая связана с частицей.

Но в строго определенный момент времени невозможно измерить частоту волны, а в заданной точке – длину волны. Это значит, что в случае точного измерения (наблюдения) времени и координаты, энергия и импульс остаются неопределенными и, наоборот [3].

Практически одновременно с Гейзенбергом, Нильс Бор вывел из концепции неопределенности принцип дополнительности. Бор, в частности, показал, что всякий физический объект из-за своей неопределенности и в соответствие с принципом суперпозиции не может быть

определен однозначно, так как он одновременно характеризуется не менее, чем двумя противоположными и взаимно исключающими друг друга состояниями.

Иначе говоря, свойства, которые обычно приписываются объекту, ему не принадлежат. Они появляются, лишь в процессе его взаимодействия с окружающими объектами, в т.ч. с наблюдателем. Взаимодействия как бы разделяют находящиеся в единстве противоположные признаки и вырывают объект из неопределенности. Так, например, атому одновременно приписывается положительный (ядро атома) и отрицательный (электронные оболочки) заряды, существующие в единстве, хотя на самом деле атом нейтрален. Заряд атома и его функционирование, как заряженного объекта, возникают только тогда, когда он взаимодействует с окружающими его близлежащими атомами (химические и межмолекулярные взаимодействия). В той же мере, в Природе нет ни строго локализованных, т.е. точечных, корпускул, ни бесконечных монохроматических волн. Любой реальный объект с определенной вероятностью локализован как корпускула, и не локализован, как волна. Только в предельных условиях под воздействием неукротимо возрастающей гравитации со стороны окружающей ма-

териальной среды (как, например, в черной дыре) объект стягивается (коллапсирует) в точку с бесконечной плотностью (гравитационная сингулярность). Наоборот, в отсутствии материальной среды и взаимодействий реализуется квантовая суперпозиция, и вероятность одновременного волнового и корпускулярного состояния объекта одинакова [12].

Это значит, что точечной космологической сингулярности, из которой образовалась Вселенная, не могло быть в принципе. Источником родившейся Вселенной в этом случае должно было быть лишь некоторое виртуальное строго однородное, т.е. скалярное поле, та же сингулярность, к которой, однако, понятия локализации, пространства и времени, их конечности или бесконечности, не применимы.

#### **4.3. Теория инфляции.**

В конце прошлого века возникла новая теория образования Вселенной в результате большого взрыва, так называемая теория инфляции, в которой место космологической сингулярности заняло указанное выше виртуальное скалярное поле.

Поэтому, когда в 70-годах прошлого столетия появилась созданная американским физиком А. Гуттом и усовершенствованная советским физиком А. Линде, теория инфляции, исключившая из рассмотрения никому непонятную точечную сингулярность, большинство физиков встретила ее с большим воодушевлением.

Теория инфляции исходит из того, что изначально существовало некое скалярное однородное поле, спин частиц которого равнялся нулю. Такое поле, с нашей точки зрения, должно теоретически быть полностью симметричным, то есть инвариантным при любых возможных преобразованиях. Это значит, что в пространстве этого поля ничего не должно было происходить. Его энергия, представленная положительной собственной энергией покоя, совмещенная с равной ей по абсолютной величине отрицательной энергией связи, в сумме равнялась нулю. Каких-либо источников, которые могли бы разделить нулевую энергию этого поля на ее изменяющиеся составляющие, не было. В этом смысле, как мы считаем, данное поле, если оно действительно существовало, было абсолютно однородным и виртуальным.

Между тем, с точки зрения квантовой теории, в действительности не могут существовать полностью однородные образования. Другими словами, у указанного гипотетического поля, должны были существовать местные неоднородности (уплотнения) с непредсказуемой локализацией. Каждая такая неоднородность в месте ее локализации означала отклонение поля от симметрии, поэтому под его действием возникало стремление поля растянуть уплотнения и восстановить симметрию. Следствием этого являлось совершение работы над полем, его местным разогревом и разделением нулевой энергии на ее положительную и отрицательную составляющие. Растяжение уплотнения (раздувание в форме пузыря или инфляция) происходило под действием отрицательного давления или, что то же самое, под действием изменяющейся плотности отрицательной составляющей энергии (энергии связи), и приводило, в свою очередь, к увеличению величины внутренней энергии пузыря предположительно пропорционально увеличению его объема. Это значит, что сила, раздувавшая пузырь, равная плотности энергии, в процессе раздувания (инфляции), оставалась постоянной. Иначе говоря, раздувание пузыря происходило с постоянным ускорением.

Так как внутренняя энергия пузыря по абсолютной величине постоянно росла, то в определенный момент времени мог возникнуть эффект массового фоторождения частиц и античастиц вещества из вакуума (большой взрыв), аннигиляция которых, в свою очередь, рождало интенсивное излучение [12].

Инфляционное расширение являлось, таким образом, результатом нарушения симметрии начального поля. Это значит, с нашей точки зрения, что расширявшееся поле было неоднородным, и разным его областям соответствовала разная энергия. Не следует думать, что энергия этих областей могла быть любой. На самом деле речь идет о нескольких вполне определенных, квантованных значениях энергии. Другими словами, в процессе фоторождения возникли частицы разной, но вполне определенной энергичности.

Энергия, интенсивно возраставшая в процессе раздувания пузыря, разогрела возникшую смесь до температуры порядка  $10^{32}$  К. Образование в процессе инфляции указанной горячей смеси вещества и излучения огромной плотности – это и есть, с точки зрения теории инфляции, большой взрыв. Хотя процесс инфляции длился в течение мизерного времени, – порядка  $10^{-35}$  с,

– он происходил настолько интенсивно, что за это время Вселенная расширилась почти до современных размеров, кривизна трехмерного пространства приблизилась к нулю, а само трехмерное пространство стало евклидовым [12,13].

Последнее утверждение является, с нашей точки зрения, спорным и самым слабым местом теории инфляции. Действительно, оно возвращает нас к отвергнутой этой же теории точечной космологической сингулярности (взрыв происходит из точки) и к давно отвергнутому представлению о плоском бесконечном пространстве.

Кроме того, не понятно, к чему относится инфляция, т.е. раздувание со скоростью, значительно превосходящей скорость света. Ведь материальная совокупность не могла расширяться со скоростью, большей, чем скорость света. В теории инфляции поясняют в связи с этим, что речь идет о раздувании пространства-времени, на которое, якобы, не распространяется теория относительности. Но это, с моей точки зрения, не так. С точки зрения теории относительности, пространство-время, как указывалось выше, не является отдельной от материальной совокупности сущностью, т.е., по существу,

это сама материальная совокупность, метрические и топологические свойства которой воспринимаются нами, как отдельные от материи сущности.

Одним из важных доказательств теории инфляции считается подтвержденная непосредственными наблюдениями нулевая кривизна трехмерного пространства, его евклидовый характер, следующая из теории. Однако в этом случае упускается из виду, что нам доступна для наблюдения лишь мизерная часть трехмерной сферы, окрестности образующего ее трехмерного многообразия, на которой, как мы считаем согласно доказанной теореме Пуанкаре-Перельмана, расположилась Вселенная. С другой стороны, в топологии доказывается, что для трехмерного наблюдателя, принадлежащего трехмерному многообразию, окрестности многообразия трехмерной сферы всегда являются евклидовыми (плоскими) и о нулевой кривизне многообразия не свидетельствуют.

Теория инфляции считается в настоящее время частью стандартной модели, хотя многие ученые, в т.ч. физики и экологи, относятся к ней достаточно критически. Среди них известный английский математик и эколог Роджер Пенроуз.

#### **4.4. Концепция виртуальности.**

С моей точки зрения, также целесообразно вернуться к идее большого взрыва из космологической сингулярности. В этом случае следует, однако, ее рассматривать не как точечное образование, а как волновое поле, размазанное внутри трехмерной сферы, на которой, как уже указывалось выше, сконцентрировалась будущая Вселенная. Поэтому большой взрыв, как мы считаем, должен был произойти не в точке, а на большей части (в идеале на  $\frac{1}{2}$  части) трехмерной сфере любого конечного размера.

По высказанной нами выше гипотезе космологическая сингулярность имела виртуальную природу. Но в этом случае космологической сингулярности соответствовало множество виртуальных частиц и античастиц, которое образовывало окружающую сингулярность шубу из виртуальных частиц (физического вакуума) Энергия физического вакуума, являясь для него минимально возможной, обеспечивала ему с учетом симметрии, относительную устойчивость. Вместе с тем, у сингулярности всегда сохранялась непрогнозируемая по времени возможность изменить свою энергию за счет туннельного эффекта в системе сингулярность - физический вакуум.

ум. Возникшее в этом случае отклонение от симметрии, могло привести к появлению калибровочного скалярного поля, инициировавшего описанный выше большой взрыв, который, следовательно, должен был произойти одновременно не в одной, а в огромном множестве точек. В результате материализации взорвавшейся сингулярности начальная Вселенная сразу должна была бы реализоваться на пространстве огромных размеров и начать стремительно расширяться. При таком подходе отпадает необходимость введения отдельной начальной специфичной стадии расширения, раздувание.

К виртуальному миру (физическому вакууму и заселяющим его виртуальным частицам) понятия времени, другие понятия, заимствованные в материальном мире, не применимы. Поэтому говорить о том, что было до большого взрыва, не имеет смысла. Но если мы хотим по аналогии описать то, что, якобы, было до большого взрыва, то нам необходимо условно использовать привычные для нас понятия модели реального мира. В этом случае логично предположить, что до большого взрыва существовала виртуальная Вселенная, т.е. совокупность виртуальных частиц, населявших физический вакуум. Исходя из принципа квантовой суперпозиции,

можно допустить, что виртуальные частицы представляли собою виртуальные невзаимодействующие бозоны в виде слившихся между собой виртуальных частиц и античастиц. Виртуальные бозоны не могли взаимодействовать между собой, т.к. их суммарная нулевая энергия состояла из максимально возможной, т.е. нулевой отрицательной энергии связи и минимально возможной, т.е. тоже нулевой положительной энергии движения. Это значит, что они, как и виртуальная Вселенная в целом, были строго симметричны. Т.к. виртуальность – это антипод реальности, то их свойства должны быть противоположными. Если в реальном мире полная симметрия приводит к максимально возможной устойчивости, то в виртуальном мире ее результатом является, наоборот, минимально возможная устойчивость. Действительно, так как в виртуальном мире связь и движение одинаково вероятны для каждого его виртуального бозона, то при малейшем отклонении от симметрии возникает лавинообразный процесс материализации, т.е. фоторождения частиц вещества (фермионов и антифермионов) будущей Вселенной.

Иначе говоря, можно, как я считаю, предположить следующий сценарий возникновения Вселенной.

До большого взрыва космологическая сингулярность находилась в виртуальном строго симметричном и абсолютно устойчивом состоянии. В результате отклонения от симметрии, вызванного неким первоначальным толчком неустановленной пока природы, она под действием возникших в связи с этим градиентов и роторов, взорвалась, а ее нулевая до этого энергия разделилась на энергию движения и связи. Энергия движения привела к фоторождению огромного числа вещественных элементарных бесструктурных частиц и античастиц, их аннигиляции и возникновению первичного излучения. Отклонение от симметрии привело также к несколько ускоренному по сравнению с античастицами рождению частиц. В результате античастицы, аннигилировав, исчезли, а избыточное число частиц, стремясь к восстановлению симметрии, начало стремительно расталкиваться, преодолевая действие энергии связи, принявшей форму гравитации. Логично также считать, что неоднородностям первичной Вселенной неизбежно соответствовали неровности, комканности, пространства-времени, созданного совокупностью расталкивающихся частиц вещества и излучения. Под воздействием возникших спонтанно процессов симметризации простран-

ство-время начало стремительно расширяться так, что одновременно устранялись неоднородности и сглаживались неровности. Процессы симметризации неизбежно сопровождалась, таким образом, процессами геометризации. Одновременно с этим массивность возникшей материальной совокупности привела, согласно ОТО, к замедлению времени и к отклонению от линейности (искривлению интервалов пространства-времени Минковского), искривило, таким образом, потенциально симметричное пространство-время, что по тем же причинам симметризации материальной совокупности привело, наоборот, к ее сплочению. Раздираемая двумя противоположными процессами, расширением и сжатием, первичная Вселенная распалась вширь на звездно-галактический однородный космос и, вглубь, – на упорядоченный атомно-молекулярный микромир.

#### **4.5. Роль небарионной материи.**

В течение длительного времени считалось, да и в настоящее время считается, что непосредственно после большого взрыва сразу же возникла кварк-глюонная плазма, основа атомарного вещества, которая затем почему-то уступила свое место темной материи и темному

полю (темной энергии). Само же атомарное вещество осталось лишь в виде небольших вкраплений в океане темной материи.

К идее существования во Вселенной скрытой массы, или, точнее темного (слабо светящегося) вещества ученые пришли еще в начале прошлого столетия. Понятие темной материи впервые применил в 1906 году А.Пуанкаре.

Астрономы, в частности, установили, что фактическая масса галактик значительно больше суммарной массы наблюдаемых звезд в галактиках, которые, как известно, вращаются вокруг центров галактик по устойчивым орбитам с определенной орбитальной скоростью  $v$ . Это является результатом того, что сила тяготения, действующая со стороны галактики массой  $M$  на звезды массой  $m$ , отстоящие от центра галактики на расстояние  $R$ , уравнивается центростремительной силой их вращения, т.е.

$$mv^2/R = GmM/R^2, \quad (14)$$

где  $G$  – гравитационная постоянная.

Из (14) следует, что

$$v^2 = GM/R. \quad (15)$$

Другими словами, орбитальная скорость вращения звезд должна убывать с увеличением их расстояния от центра галактики. В действительности же, согласно, астрономическим наблюдениям, скорости звезд, в том числе периферийных, независимо от их расстояния до центра галактики, почти не меняется. Это возможно только в том случае, если галактика заполнена гравитирующим веществом так, что масса  $M$  галактики больше суммарной массы наблюдаемых звезд.

Сначала считали, что указанное несоответствие возникает вследствие того, что не учитывается масса слабо светящегося галактического вещества, потухших звезд, массивных гало, черных дыр, нейтрино и пр. Однако выяснилось, что из 26,8% массы галактики, приходящихся на темную материю, только около 4% можно объяснить действием масс вышеуказанных составляющих. Кроме того, в конце прошлого века было доказано, что темная материя вообще не светится потому, что она не взаимодействует с электромагнитным полем, ей также не свойственны сильные и слабые взаимодействия. Другими словами, темная материя – это не атомарное вещество, а совокупность некоторых неизвестных пока науке истинно элементарных нейтральных частиц, ко-

которые участвуют только в гравитационном взаимодействии между собой и с частицами барионной материи.

В настоящее время также предполагается, что структуризация Вселенной с образованием в ней галактик и звезд была бы невозможной в отсутствии темной материи. Это следует из того, что силы гравитационного притяжения осколков, возникающих в процессах взрыва первичного барионного вещества, не могут скомпенсировать кинетическую энергию их разлета. Темная материя, количество которой значительно больше барионного вещества, под действием гравитации, наоборот, скупчивается в галактики. Этому процессу ничто не мешает, т.к. другие поля на темную материю не действуют. Что же касается барионного вещества, то оно постепенно собирается тяготением вокруг темной материи, формируя барионную Вселенную.

Справедливости ради следует сказать, что в последнее время появилась информация, согласно которой астрономы открыли некоторые галактики, в которых как будто отсутствует темная материя. Эта информация, однако, не имеет еще пока надежного подтверждения. В любом случае, с моей точки зрения, она ни в коем слу-

чае не ставит под сомнение существование темной материи.

Скорее всего, в результате большого взрыва могла появиться лишь простейшая одноуровневая бесструктурная, т.е. именно темная материя. Стремясь к симметрии, она стала стремительно расширяться, устремившись к однородному, полностью симметричному распределению.

Вследствие расширения первичная материя приобрела метрические свойства протяженности и длительности. Подчеркнем, что космология, как и любая другая наука, строится на изучение идеальных моделей, которых нет в действительности, но которые чем-то похожи на реальные объекты. Так, например, механика изучает отсутствующие в Природе материальные точки, абсолютно твердые тела или сплошные среды. В молекулярной физике изучается не реальный, а идеальный газ. В электродинамике – несуществующие в реальной действительности заряды и т. д. В космологии в качестве идеальной модели пространства-времени логично принять пространство-время Минковского, т.е. евклидово пространство, дополненное четвертым измерением, временем. Оно линейно и обладает, как известно, симметрией

относительно сдвига во времени, параллельного переноса, поворота, изменения интервала времени и пр. При внесении в него первичной массивной материи время, как следует из теории относительности, локально замедляется, интервалы, а, значит, пространство-время в целом теряет свою линейность, искривляются, т.е. отклоняются от симметрии. Стремясь к восстановлению своей симметрии, пространство-время (и внесенная в него материальная совокупность) по той же причине стремительно расширяется.

С другой стороны, массивность материальной совокупности противостоит ее изменениям. Поэтому, согласно теореме Неттер, масса, присущая материи, – это сохраняющаяся величина, а, согласно квантовой теории поля, – она является источником калибровочного гравитационного поля тяготения.

Таким образом, с моей точки зрения, стремление ненаблюдаемой (темной) первичной материи к симметрии привело одновременно к возникновению двух противоположных, но дополняющих друг друга полей:

- антигравитационного расталкивающего поля;
- тяготеющего гравитационного поля.

Оказавшись под воздействием противоположных сил, действующих на материальную совокупность со стороны этих полей, она подверглась одновременному глобальному расширению и локальному сжатию, – единая вначале материальная совокупность распалась на разбегающиеся упорядоченные дискретные образования, сгустки. Этот распад происходил как вширь, так и вглубь. Нетрудно понять, что периферийные элементы сгустков оказались лучше упорядоченными, чем внутренние элементы. Поэтому они втягивались внутрь сгустков, создавая поверхностный барьер, ограничивая тем самым размеры сгустков и предохраняя их упорядоченные состояния от разрушения. Свойство материи сохранять свое состояние (симметрии или защищенного порядка) называется инерцией, мерой которой является, очевидно, та же масса. Таким образом, масса является одновременно источником гравитации и инерции. В физике этот факт известен как принцип эквивалентности «тяжелой» массы, источника гравитации, и «инертной» массы, источника сопротивления изменению материальных систем.

Распад первичной материи вглубь привел, как я полагаю, к преобразованию структуры некоторой части

первичной материи из одноуровневой в многоуровневую структуру. Логично предположить, что возникшая многоуровневая структура послужила основанием для образования сначала кварк-глюонной плазмы, а затем атомарной (барионной) материи, которая под действием гравитации со стороны темной материи сконцентрировалась в месте ее локализации и образовала галактики и звездные системы. Логично допустить, что на микроуровнях также возникли сохраняющиеся заряды (электрический, барионный, лептонный). Они, как мы считаем, являются мерой степени однородности элементарных частиц, входящих в состав атомов и их ядер и поэтому стали источниками электромагнитных, сильных и электрослабых калибровочных полей, защищающих атомные и ядерные порядки от разрушения.

Интересно отметить, что Вселенная после распада первичной (темной) материи и формирования галактик и звезд, стремясь к симметрии, продолжает расширяться. Скорость этого расширения в связи с кривизной пространства-времени, увеличивается по мере удаления разбегающихся галактик от центра наблюдения (закон Хаббла). Кроме того, так как с расширением плотность материи убывает, то снижается потенциальный барьер

на периферии Вселенной, сдерживающий расширение и ограничивающий его скорость, и расширение Вселенной происходит с ускорением. Не исключено, с моей точки зрения, что поле, вызывающее указанное ускорение, является, возможно, тем самым полем темной энергии, за которым, как указывалось выше, физики охотятся в последнее время.

С точки зрения теории развития, логично как уже указывалось выше, предположить, что барионные частицы, возникшие после большого взрыва, имели простейшую организацию, то есть были лишены какой - либо внутренней структуры, и в покое были точечными.

Другими словами, в начальный момент все частицы, как вещества, так и излучения, были безмассовыми и двигались, следовательно, со скоростью света. Остатки же начального поля, как мы считаем, возможно, распались на поле темной энергии и поле Хиггса. Темная энергия и поле Хиггса, в силу особенности своих свойств, распределились равномерно во Вселенной, расширяясь вместе с ней. Частицы же вещества, двигаясь внутри поля Хиггса, стали тормозиться этим полем и приобрели соответствующие своей энергичности вполне определенные, но различные массы и внутренние струк-

туры. Наиболее массивными и структурно упорядоченными оказались векторные бозоны слабого взаимодействия. Следующими по шкале энергичности стали кварки, электроны, а затем нейтрино и другие низкоорганизованные частицы. Наконец, бесструктурные частицы излучения с нулевой энергией (фотоны, глюоны, гипотетические гравитоны) остались безмассовыми. Подчеркнем для убедительности вторично, что, хотя кварки и лептоны (электроны, нейтрино), являются бесструктурными они, тем не менее, не лишены, как уже указывалось, внутренней, правда, бесформенной структуры. Поэтому они не являются точечными, обладают определенными размерами, массой и полуцелым спином.

Под действием тяготения гравитационного поля массивные частицы вещества постепенно стягивались и сформировались в звездногалактическую Вселенную. Плотность поля темной энергии, распределившейся по всей Вселенной, оказалась в связи с этим мизерной по сравнению с плотностью обычного вещества (барионного и вещества темной материи, гравитация которого является тяготеющей), которая, в силу его локализации в малом объеме, была огромной.

В начальной Вселенной, таким образом, обычное вещество обладало колоссальной плотностью, и оно, поэтому, играло в его процессах основную роль. На его фоне темная энергия оставалась практически незаметной. Возникшее в результате большого взрыва вещество простейшей организации, развивалось, как под действием естественных процессов, так и под действием, по моему мнению, программы эволюции Вселенной в направлении повышения уровня своей организации [1]. С одной стороны, его плотность и температура в процессе расширения быстро снижались. Это способствовало отделению от него первичного (реликтового) излучения, для которого оно стало прозрачным и больше практически с ним не взаимодействовало. В свою очередь, вещество под действием гравитации образовало отдельные уплотненные области, которые стали зародышами будущего звездно-галактического космоса. С другой стороны, в процессе эволюции часть первичного вещества образовала упорядоченные структуры будущего барионного вещества. Объединения кварков привело к возникновению первичных нуклонов, составных частей будущих ядер атомарного вещества. Объединение нуклонов (ядер) с электронами привело к возникновению

атомов, а объединение атомов – к образованию молекул и барионного вещества. Этот процесс привел, в конце концов, к возникновению ощущаемой нами барионной части звездно-галактической Вселенной, нашей солнечной системы и нас самих. Остальная часть вещества Вселенной, масса которого значительно превосходила массу барионного вещества, осталась неорганизованной и невидимой. К нему, как уже указывалось, относят рассмотренную нами выше темную материю, а также темную энергию (поле).

В отличие от нормального вещества, барионной и темной материи, которое подвержено взаимному тяготению, темная энергия [9] приводит, наоборот, к взаимному отталкиванию. В этом смысле ее часто считают источником антигравитации. Темная энергия, следовательно, не сгущается, как нормальное вещество, а распределяется равномерно во всей Вселенной со всюду одинаковой сравнительно небольшой средней плотностью. В отсутствии темной энергии расширение Вселенной под влиянием гравитации должно происходить с постепенным замедлением. Взаимодействие нормального вещества с темной энергией меняет характер расширения. Процесс расширения в этом случае определяется

соотношением количества и плотности нормального вещества и темной энергии. В зависимости от этого соотношения расширение Вселенной может происходить как с замедлением, так и с ускорением.

Расширение темной энергии носит инфляционный характер. Оно, другими словами, имеет характер раздувания, то есть вместе с объемом темной энергии растет и ее масса так, что ее плотность со временем не меняется. Так как на начальных этапах развития Вселенной плотность нормального вещества была значительно больше плотности темной энергии, то Вселенная расширялась с замедлением. С течением времени плотность нормальной материи уменьшалась, а плотность темной энергии оставалась постоянной. В результате примерно 6,5 млрд лет тому назад ситуация изменилась, и Вселенная стала расширяться с ускорением. Поведение Вселенной в будущем зависит от свойств темной энергии и, прежде всего, от временной зависимости ее плотности. Есть три возможности.

Первая – плотность темной энергии от времени не зависит. Так как плотность барионного вещества и темной материи непрерывно убывают, то они с течением

времени исчезнут из Вселенной, а вместе с ними исчезнет атомарная упорядоченная Вселенная.

Вторая возможность – плотность темной энергии с течением времени уменьшается. В этом случае ускорение расширения Вселенной сменится сначала его замедлением, а затем перейдет в режим сжатия. Этой гипотезе соответствует наиболее реальная, с моей точки зрения, замкнутая Вселенная. Это не значит, как часто утверждается, что сжатие будет происходить до возникновения сингулярности, а затем Вселенная опять перейдет в режим расширения, пульсируя до бесконечности. Такой подход предполагает обратимость процессов расширения и сжатия, что противоречит второму началу термодинамики. Человек, например, рождается из сингулярности, но, умирая, он не возвращается в сингулярность.

Наконец, если плотность темной энергии с течением времени увеличивается, то ускорение расширения с течением времени также увеличивается. Скорость расширения, достигнув скорости света, станет постоянной, и тогда повторится первый сценарий будущего развития Вселенной.

Каждая из этих возможностей определяется природой темной энергии. На этот счет есть ряд версий. Рассмотрим кратко некоторые из них.

Наиболее простая версия – темной энергии вообще нет. Она становится необходимой только в предположении незыблемости общей теории относительности и ускоренного расширения Вселенной, которое в последнее время подвергается сомнению. На сегодняшний день, через 100 лет после создания теории относительности, при огромной и возрастающей с течением времени точности производимых измерений, никаких отклонений от нее, кроме уже указанного выше отклонения в черных дырах, не обнаружено. Это делает маловероятным их обнаружение и в будущем. Что же касается концепции ускоренного расширения Вселенной, то возможность ее ошибочности еще пока далеко не исключена.

Следующая версия – вакуумная. Она исходит из того, что темная энергия – это просто энергия вакуума. Эта версия соблазнительная, так как основные свойства вакуума и темной энергии, а именно – равномерная распределенность энергии во Вселенной, всюду одинаковая и постоянная во времени мизерная плотность, – у них совпадают. Однако неизвестно, с какой точностью они

совпадают. Ответ на этот вопрос отсутствует, хотя априори, как мы считаем, есть большая вероятность, по крайней мере, теоретическая, что в случае темной энергии речь идет о средних значениях плотности, которые флуктуируют как в пространстве, так и во времени. Если это подозрение подтвердится, то вакуумная версия отпадет, так как для вакуума указанные флуктуации недопустимы. Кроме того, энергия вакуума, как уже говорилось, является минимально возможной, поэтому непонятно, как вакуум может взаимодействовать с нормальным веществом и влиять на скорость расширения Вселенной.

В настоящее время ведутся интенсивные исследования, одной из целей которых является определение природы темной материи и темной энергии.

Согласно действующей модели непосредственно после большого взрыва Вселенная начала интенсивно развиваться в направлении повышения уровня своей организации, причем все этапы развития носили, по моему, программный характер и проходили с точным соблюдением принципа тонкой подстройки по восходящей ветви жизненного цикла. С другой стороны, большой взрыв, положивший начало развитию Вселен-

ной, и дальнейшее саморазвитие Вселенной по восходящей ветви с тонкой подстройкой процессов развития не находят своего объяснения с точки зрения естественного хода вещей. Все высказываемые на этот счет гипотезы не могут считаться удовлетворительными главным образом потому, что грешат против истины и фактов, не вызывающих сомнения.

Рассмотрим для примера популярную версию множества Вселенных, расположенных в невидимой части нашей Вселенной, лежащей за пределами ее горизонта. Исходя из наблюдаемой чрезвычайно малой величины кривизны трехмерного пространства, предполагают, что оно является чисто евклидовым и бесконечно большим. Так как, однако, его вещественная составляющая ограничена, то делаются попытки вернуться к представлению о пространстве, как вместимости предполагаемого множества Вселенных.

С моей точки зрения, нет никаких причин для того, чтобы в пределах единого четырехмерного пространства-времени допустить существование множества изолированных друг от друга Вселенных.

Во-первых, трехмерное пространство, как уже указывалось выше, не является евклидовым пространством.

Во-вторых, для того, чтобы допустить существование изолированных от нас Вселенных, необходимо, по нашему мнению, или вернуться к версии древних, согласно которой все Вселенные должны быть окружены абсолютно твердой непроницаемой оболочкой, или допустить, что независимые Вселенные располагаются в четырехмерном метрическом пространстве. Это следует из того, что наша Вселенная расположена на трехмерной сфере и поэтому является вездесущей. Но пространства с мерностью выше 3, как известно, неустойчивы, так как взаимное движение объектов в них не может происходить по замкнутым кривым, а должны происходить по спиралям. Этот вывод, как мы считаем, является неукоснительным даже в рамках теории суперструн. Наконец, изолированные Вселенные не могут в принципе существовать, так как любой потенциальный барьер, даже такой интенсивный, который существует на горизонте черных дыр, прозрачен. Он неизбежно преодолевается просачивающимися сквозь него материальными частицами.

В то же время одна единственная Вселенная не могла сама себя родить и дальше развиваться с непостижимой тонкой подстройкой по законам разума и ло-

гически непогрешимым программам. Допустить возможность существования, хотя бы в течение одного мгновения чисто материальной Вселенной, функционирующей по естественным слепым законам Природы, неизбежно ведущим не к созиданию, а к разрушению, категорически невозможно.

Поэтому, хотим мы или не хотим, но, пользуясь критерием истины, вытекающим из логики доказательства от противного, мы обязаны признать изначальное существование во Вселенной, наравне с материальной совокупностью, ее антипода, разумного начала и программного развития.

## ГЛАВА 5

### Картина Вселенной

#### 5.1. Этапы развития Вселенной.

Учитывая высказанные выше предположения, приходим в рамках квантовой теории к выводу, что Вселенная родилась в результате происшедшего с максимально возможной в Природе скоростью света большого взрыва в планковскую эпоху, которая длилась с  $10^{-43}$  с до  $10^{-36}$  с.

Часто задаются вопросом, откуда взялась энергия, если она в сингулярности равнялась нулю. Ответ простой.

Полная энергия в сингулярности действительно равнялась нулю (сумме нулевой энергии движения и максимальной, т.е. нулевой отрицательной энергии связи). Но и после большого взрыва энергия связи, оставаясь отрицательной, уменьшилась (увеличилась по абсолютной величине), а положительная энергия движения за счет освободившейся энергии связи, увеличилась на ту же величину, поэтому в сумме полная энергия оставалась по-прежнему, равной нулю. Другими словами, энергии у Вселенной, как у любой полностью изолиро-

ванной системы, нет. Она начала функционировать за счет разделения нулевой энергии в процессе большого взрыва на дополняющие друг друга положительную энергию движения и отрицательную энергию связи и дальнейшего изменения их соотношения.

Сразу же, непосредственно после большого взрыва, Вселенная, становясь все более сложной и упорядоченной, начала расширяться, совершая работу против сил гравитации. Остывая, в связи с этим, она прошла целый ряд дискретных этапов развития (фазовых переходов), в том числе:

- возникновения темной материи;
- возникновения барионной материи, – кварк-глюонной плазмы, отделения нейтрино и соединение кварков, образования нуклонов и электронов, образования атомов водорода;
- возникновения звездно-галактического космоса;
- возникновения атомно-молекулярных соединений;
- возникновения Солнечной системы, Земли, жизни и человека.

## 5.2. Основные параметры Вселенной.

Вследствие тонкой подстройки, предусмотренной программой развития Вселенной, отклонение от симметрии, которое вызвало большой взрыв, нарушило также зарядовую симметрию так, что образование частиц материи шло чуть-чуть быстрее, чем античастиц. В результате их аннигиляции, давшей начало излучению, античастицы исчезли из Вселенной, а избыточное количество частиц, оставшиеся после аннигиляции, послужило материалом для создания вещественной Вселенной.

Фотоны, возникавшие в процессе аннигиляции частиц и античастиц, находились сначала в равновесии с кварк-глюонной плазмой (количество фотонов, поглощаемых плазмой, равнялось количеству излучаемых ею) и не выходили за ее пределы. При дальнейшем снижении температуры избыточные (после аннигиляции) нуклоны, возникшие при соединении соответствующих кварков, начали соединяться между собой (нуклеосинтез), образуя дейтерий и гелий. А кварки и глюоны плазмы, соединившись в адроны (нуклоны и мезоны) исчезли навсегда.

Через 375 тыс. лет электроны, которые до этого из-за большой температуры, соединяясь с протонами, не удерживались ими, начали создавать с ними прочные соединения, в результате чего возникли атомы водорода и их изотопы. Нейтральные атомы водорода перестали поглощать первичные фотоны, став для них прозрачными. Так возникло реликтовое излучение, в т.ч. в сторону Земли, которое принесло с собой информацию о процессах, происходивших в начальной Вселенной.

Задолго до возникновения реликтового излучения, реликтовые нейтрино, отделившиеся от кварк-глюонной плазмы, должны были принести с собой информацию о первых секундах родившейся Вселенной. Однако их энергия настолько мала, что обнаружить их пока практически невозможно.

С момента большого взрыва прошло  $t = 13,89$  млрд лет. Эта величина следует из закона расширения Вселенной Хаббла, согласно которому расширение происходит со скоростью  $v$ , пропорциональной удалению  $r$  галактик от наблюдателя

$$v=Hr, (16)$$

где  $H$  – параметр Хаббла.

Величина  $H$  слабо зависит от времени и для каждой эпохи определяется экспериментально. В настоящее время

$$H = 70,4 \text{ (км/с)/Мпк} = 2.282 \times 10^{-18} \text{ с}^{-1}$$

(1 парсек (пк) =  $3,0856776 \times 10^{16}$  м).

Для эпохи, удаленной от момента большого взрыва на время  $t$ ,

$$r = vt; t = 1/H; t = 13,9 \times 10^9 \text{ лет. (17)}$$

Это соответствует расстоянию  $R$ , пройденному светом (фотонами).  $R = ct = 1,3 \times 10^{26}$  м, а, с учетом расширения Вселенной, –

$$R = 4,32 \times 10^{26} \text{ м.}$$

Эту величину рассматривают обычно, как размер Вселенной, т.е. как радиус четырехмерного шара, на трехмерной сфере которого разместились Вселенная, хотя в действительности это всего лишь расстояние до горизонта Вселенной. Свет от объектов Вселенной, лежащих за пределами горизонта, еще до нас не дошел, поэтому увидеть их мы не в состоянии. Их с течением времени постепенно увидят лишь будущие поколения, для которых горизонт будет постепенно отодвигаться, а условный размер Вселенной увеличиваться.

Это значит, что ни мы, ни будущие поколения истинный размер Вселенной определить не в состоянии. Исходя из этого факта, некоторые ученые приходят к выводу, что Вселенная может оказаться бесконечной. Я, однако, не могу с этим согласиться. Это, на мой взгляд, противоречит точно установленному факту, доказанному строго математически (теореме Пуанкаре – Перельмана). Согласно этой теореме, как было показано выше, Вселенная образует конечную трехмерную сферу, поверхность четырехмерного шара, радиус которого образует конечное время, в течение которого Вселенная расширяется после большого взрыва.

Кроме, того, общую теорию относительности, которая с высокой точностью подтверждается всей суммой наблюдений и известных нам фактов, пока никто не отменял. А из нее, так же, как и из теоремы Пуанкаре-Перельмана, конечность Вселенной следует, с непреклонной достоверностью.

Объем Вселенной в указанном смысле с учетом ее расширения составляет  $3,38 \times 10^{80} \text{ м}^3$ .

Масса Вселенной оценивается по разным методикам с большим приближением. Это связано с невозможностью точно оценить скрытую массу, обусловленную

наличием во Вселенной гипотетической темной материи и темной энергии. Разброс масс, получаемых разными способами, составляет несколько порядков.

Наиболее распространенный метод сводится к определению массы наблюдаемой Вселенной известными астрономическими наблюдениями и ее дальнейшим уточнением путем приближенной оценки величины скрытой массы. Измеренная астрономическими методами масса наблюдаемой Вселенной оценивается в настоящее время величиной  $M_1 = 6 \times 10^{51}$  кг. Исходя из различных оценок скрытой массы, считается, что она составляет, как уже указывалось выше, 4,9% от общей массы Вселенной. Следовательно, полная масса Вселенной приближенно равна

$$M = 1,22 \times 10^{53} \text{ кг.}$$

Мною предлагается другая методика расчета массы Вселенной, которая не связана с необходимостью оценки гипотетической скрытой массы, а также с неизбежной погрешностью измерения массы наблюдаемой Вселенной. Рассмотрим эту методику подробнее.

Выберем произвольную частицу массой  $m$ , расположенной на периферии Вселенной. Это, скорее всего, нейтральный атом или молекула водорода. Энергия вы-

бранной, как и любой другой частицы, состоит из двух составляющих:

- отрицательной энергии связи;
- положительной энергии движения.

Т.к. в установившемся состоянии частица находится в равновесии, то можно с высокой степенью приближения допустить, что эти составляющие равны друг другу по абсолютной величине, а в сумме равны нулю. Энергия связи создается, очевидно, гравитационным взаимодействием частицы со всей Вселенной и межмолекулярным взаимодействием с ближайшими окружающими частицами. Так как априори можно утверждать, что средняя плотность Вселенной является мизерной, а большинство небесных тел практически представляют собою сильно разреженные газовые облака, близкие по своим свойствам к идеальному газу, то межмолекулярным взаимодействием частицы можно пренебречь и считать, что вся ее энергия связи является гравитационной. Что же касается второй составляющей, то она, как известно из теории относительности положительная и равна  $mc^2$ . Поэтому можно записать, что

$$GmM/R = mc^2, (18)$$

откуда

$$M = Rc^2/G = 1,75 \times 10^{53} \text{ кг. (19)}$$

Таким образом, фактическая масса Вселенной, вычисленная по формуле (19), всего на 30% отличается от полученной экспериментально с учетом предположения о наличии во Вселенной большой скрытой гипотетической массы. Это может быть следствием неточного экспериментального определения массы наблюдаемой Вселенной или сильно завышенной оценки скрытой массы.

Количество элементарных частиц, вычисленное по формуле (19), в предположении равенства масс протона и нейтрона и пренебрежении массой электрона и нейтрино, равно  $1,05 \times 10^{80}$ . По другим данным оно равно  $3,28 \times 10^{80}$ .

В любом случае на  $1 \text{ м}^3$  приходится примерно 1 частица. Количество фотонов равно  $4 \times 10^{84}$ . Среднее количество звезд во Вселенной с массой, приведенных к солнечной массе, равно ориентировочно  $10^{23}$ . Интересно, что это количество совпадает с количеством частиц в 1 моле вещества. Это, конечно, случайность.

Для оценки сценария будущего развития Вселенной А.Фридман ввел в рассмотрение так называемую критическую плотность, которая соответствует плотности Вселенной, при которой кинетическая энергия рас-

ширения равна энергии гравитационного поля, препятствующего расширению Вселенной. В этом случае развитие Вселенной прекращается, т.е. она становится стационарной.

Таким образом, для определения критической массы следует записать, что

$$GmM/r = mv^2/2 \quad (20)$$

и согласно закону Хаббла

$$v = Hr, \quad (21)$$

откуда

$$M = \rho_{кр} V, \quad V = 4\pi r^3/3 \quad (22)$$

$$\rho_{кр} = 3H^2/8\pi G \quad (23)$$

Подстановка дает

$$\rho_{кр} = 9,3 \times 10^{-27} \text{ кг/м}^3$$

Средняя плотность

$$\rho_{ср} = M/V = 0,52 \times 10^{-27} \text{ кг/м}^3. \quad (24)$$

Таким образом, в пределах действующих в настоящее время приблизительных оценок,

$$\rho_{ср} \ll \rho_{кр} \quad (25)$$

Это значит, что Вселенная открытая, т.е. проявляет тенденцию к непрерывному расширению.

Полагаю, что этот вывод далеко не окончательный и с уточнением наших знаний о Вселенной еще не раз изменится. С моей точки зрения, он противоречит принципу универсальности законов Природы. Согласно этим принципам все известные нам объекты Природы развиваются, по жизненному циклу, как закрытые системы. Другими словами, они рождаются, проходят этап прогрессивного программного развития, который в апогее сменяется этапом условно стационарного развития, в течение которого система выполняет функции своего предназначения и после воспроизводства будущих поколений спонтанно стареет, подвергается дисфункции и завершает свой жизненный путь разрушением и исчезновением, как индивидуальности.

В настоящее время развитие Вселенной происходит по восходящей ветви. Будет ли она в дальнейшем развиваться, как открытая или закрытая система, пока еще невозможно прогнозировать. В любом случае это произойдет в далеком будущем, через миллиарды лет.

Эпохальным событием во Вселенной стало возникновение около 5 млрд лет тому назад Солнечной системы, появление Земли, жизни и человека на ней. Каждый из этих процессов происходил как бы незави-

симо от других, но при рассмотрении всей совокупности процесса нельзя не поразиться их тонкой подстройкой, причем явно просматривается целенаправленность и программный характер развития так, что каждый предыдущий процесс служил основанием для прохождения последующего процесса, причем реализовывался самый оптимальный, самый разумный процесс.

Человек ходит по Земле уже несколько миллионов лет. С точки зрения вселенских масштабов – это всего лишь миг, но с точки зрения самого человека – это огромное время. Он, однако, осознал себя человеком, разумным существом, совсем недавно, всего лишь несколько тысяч лет тому назад. Первым побуждением стало его неотвратимое желание узнать мир, в котором он живет, рассмотреть картину мира.

### **5.3. Античная картина мира.**

Человек пришел на Землю, как Творец, поэтому идея Творца была ему очень близка, и одной из первых построенных им картин мира стала религиозная картина, которая господствовала вплоть до XVII века, и до настоящего времени не сдала своих позиций.

В основе античной картины мира лежит несколько концепций. Среди них следует выделить монотеистическую концепцию Ближнего Востока, философскую концепцию древней Греции (Рима) и восточную древнего Китая (Индии).

Монотеизм впервые рассмотрел за кажущимся многообразием мира и видимым хаосом единую, разумную сущность, всемогущего Творца, создавшего мир, в котором господствуют порядок и гармония.

Много позже по этому же пути пошла натурфилософия. Во все времена из общей массы людей выделялись уникальные, особо одаренные личности, мыслители и ученые, сохранившие на всю жизнь знакомое всем с детства любопытство и стремление познать загадочный мир, полный таинственности и чудес. Они отличались умением размышлять, рассуждать, наблюдать, анализировать, обобщать. Создаваемые ими картины мира менялись со временем в зависимости от уровня знаний той эпохи, в которой они жили.

Оставив в стороне идею разумного Творца, основоположники натурфилософии, Платон и Аристотель, другие античные мыслители пытались построить единую упорядоченную картину гармоничного мира, в цен-

тре которого находилась всемогущая познавательная мудрость человеческого ума, ничем неограниченный полет человеческой мысли, способной добраться до сияющих высот исчерпывающих знаний.

Античные мыслители считали, что наблюдения иллюзорны и не отражают реальную действительность, что видимое – не есть действительное, так как органы восприятия, в силу ограниченности своей чувствительности и избирательности, искажают сущность вещей. Платон, кроме того, считал, что так как реальные вещи относительно устойчивы, а их материальное содержание непрерывно и неустранимо изменяется, то сущность вещей определяет не составляющая их материя, а ее антиподы – неизменные, т.е. не воспринимаемые органами чувств, нетленные бестелесные идеи. Опираясь на умозрительные восприятия и умозаключения, древние пророки и мыслители пытались выяснить не только, как функционирует мир, но понять, почему он так функционирует, и добились громадных успехов.

Авраам, например, чисто умозрительно, через умозаключения, подошел к философии единого разумного Творца. Демокрит создал атомистическую теорию, исходя из чисто умозрительных соображений. Платон раз-

работал теорию идей, Евклид – геометрию, Гераклит – основы диалектики Природы, а Сократ и Аристотель – диалектическую теорию познания и пр. В созданной Аристотелем, правда далекой от истины картине мира, твердый многослойный небосвод вращался вместе с закрепленным в нем Солнцем, планетами и небесными светилами вокруг расположенного в центре Вселенной абсолютно неподвижного Земного шара. Тем не менее, концепция Аристотеля почти в неизменном виде, просуществовала вплоть до XVII века. Она легла в основу не только христианской теологии, но и философии многих видных представителей научного естествознания, а многие предложенные ими идеи часто оказывались близкими к истине и определили даже современные научные знания.

Созданная античными мыслителями картина мира казалась настолько очевидной и понятной каждому человеку, что она охватила массы и стала составной частью религиозного мировоззрения, просуществовав в неизменном виде вплоть до Коперника и Ньютона.

Вместе с тем, умозрительные теории, из-за неоднозначности и противоречивости логики, служащей единственным критерием их истинности, не могли использо-

ваться для решения практических задач, которые оказались востребованными с развитием в позднем средневековье товаро-денежных отношений и промышленного производства.

#### **5.4. Естественнонаучная картина мира.**

Натурфилософия, в конечном итоге, уступила свое место прикладным наукам и распалась на две части – естественную науку (естествознание) и философию, в состав которой вошла религия, которую еще древние мыслители называли философией масс.

Это привело к появлению ученых, которые, подчиняясь духу времени, отвергли умозрительные методы натурфилософии и в основу научных исследований положили наблюдения и эксперимент. Критерием истинности научных исследований они провозгласили практику согласно формуле: «От наблюдений к их обобщению и математическому описанию, и от них к практике» Так возникла классическая наука, естествознание, которая исходила из непосредственных наблюдений, обобщала их результаты с помощью теоретических умозаключений, и проверяла их истинность практикой, экспе-

риментально с целью их внедрения в производство и экономику.

Естественные науки и рост просвещения, вызванного развитием промышленного производства, привели также к изменению мировоззрения общества. Если до возникновения естествознания в обществе господствовала религия, у которой не было мировоззренческой альтернативы, то в новых условиях возникает научный атеизм, который постепенно овладевает массами. Низвергнув живого Творца, атеисты обожествили мертвую слепую Природу и материю, которые, как считается до настоящего времени, эволюционируют по воле господина Случая в соответствии с принципами естественного отбора.

Согласно созданной Ньютоном механической картине мира все явления Природы рассматривались как следствие относительного движения физических тел и их атомов. Считалось, что они и связывающие их механические поля образуют либо локализованные в абсолютном пространстве и времени корпускулы, либо непрерывные волны, которые функционируют по вечным объективным законам Природы. Большую роль сыграло внедрение математических методов исследований,

предложенных Ньютоном. Они позволили объединить эмпирические методы изучения мира с абстрактным мышлением и сформулировать все происходящие процессы в виде точных законов Природы. Эти законы рассматривались ими в качестве объективных данностей, которые таковы, потому что такова природа вещей.

Механистическая картина мира, созданная Ньютоном и пришедшая ей на смену через два столетия электродинамическая картина поностью базировались на наблюдениях. Однако вошедшее в них представление о бесконечной Вселенной не укладывалось в здравый смысл. Это перевело их в разряд чисто научной парадигмы, доступной лишь для образованной части населения. Что же касается появившейся вслед за ними картины, созданной Альбертом Эйнштейном на основе теории относительности, а затем квантовой картины мира Гейзенберга и Бора, то они настолько вошли в противоречие со здравым смыслом, что оказались доступными для понимания только узкому кругу ученых и специалистов.

В XVIII-XIX веках ученые открывают тепловые химические, оптические, электромагнитные явления, процессы излучения и др., которые невозможно было

объяснить, исходя исключительно из законов механики. Оказалось, что в основе абсолютного большинства физических явлений лежат не механические, а электромагнитные взаимодействия, причем механические процессы, кроме гравитации, также являются следствием действия электромагнитных полей. В результате возникла новая, электрическая картина мира, созданная на основе электродинамики.

В электрической картине мира сохранились, однако, заимствованные из механики материалистические концепции и представления о стационарном и бесконечном однополярном мире, абсолютном времени и пространстве, заполненном механическим эфиром, о вечной самодвижущейся материи, лежащей в основе совокупности вполне определенных материальных тел, составных частей мироздания, с конкретными, только им присущими свойствами. Мир по-прежнему считался несистемным и жестко детерминированным.

Впоследствии эти подходы стали называть классическими. Согласно парадигме классической науки, наблюдаемое состояние объекта является определенным в каждый данный момент времени и, с этой точки зрения, является результатом сложения всех его микросостоя-

ний, возникающих в этот же момент. Указанный подход следовал не только из непосредственных наблюдений, но из однозначности решений всей совокупности уравнений движения классической физики, описывающих поведение материальных тел.

### **5.5. Картина мира, созданная философией Востока.**

В картину мира, созданной Восточной философией, которая зародилась практически одновременно с философией Древней Греции, принято включать концепции древнего Китая и Индии, созданные главным образом Конфуцием, Буддой и их последователями. К ней можно также отнести мировоззренческие системы цивилизаций древнего Вавилона, Ассирии Персии, Японии и др. Для этой картины, в противоположность Западу, характерна идеалистическая направленность, считающая основанием Вселенной и всей совокупности ее вещей не материю, а дух, отождествляемый с космосом. Важными моментами, определяющими специфику Восточного мира, являются:

- обращение к интуиции, как наиболее достоверному средству познания;

- обращение к внутреннему миру человека, черпающему свою силу в космосе;
- единство субъекта и объекта;
- убеждение в существовании человеческого духа, как субстанции психических явлений.

### **5.6. Системный подход.**

В середине XIX и начале XX века возникают попытки возвращения к забытым методам теоретических умозрительных исследований. Примером плодотворной реанимации теоретических методов служат молекулярно-кинетическая теория, статистическая физика, теория электромагнитного поля Максвелла, теория относительности Эйнштейна и пр. Но это были единичные примеры. Ситуация существенно изменилась лишь в 20 –х годах прошлого столетия, когда наука стала проникать вглубь материи и дали космоса.

Только тогда выяснилось, что несистемный подход, обусловленный представлениями об однополярном и стационарном мире, ошибочен. Его использование в исследованиях макромира является приближением к истине и оправдан лишь тогда, когда взаимодействия и движения огромного числа частиц макрообъектов малы

настолько, что ими можно пренебречь по сравнению с макродвижениями. Их влияния в этом случае практически не ощущаются. Однако в подавляющем числе случаев, это приводит к тому, что специфические свойства микрочастиц ускользают из внимания исследователей. С переходом к изучению микромира в начале прошлого века оказалось, в связи с этим, что классический несистемный подход является сугубо приближенным и приводит ко многим противоречиям.

Уже к концу XIX и началу XX века ученые столкнулись, в частности, с тем, что многие законы классической электродинамики, связанные с внутренними процессами, вошли в противоречие с действительностью. К ним относятся, например, процессы теплового излучения абсолютно черного тела, фотоэффект, излучения и поглощения атомов, рассеивание света, теория электропроводности и полупроводников, теория сверхпроводимости и пр.

### **5.7. Квантовая картина мира.**

Эти противоречия удалось разрешить только в рамках квантовой механики в предположении, что класси-

ческие представления являются приближенными, усредненными в течение времени наблюдения [15].

Еще в начале прошлого столетия в рамках квантовой механики сначала чисто теоретически была установлена корпускулярно-волновая природа элементарных частиц. Эта теория почти сразу же после ее возникновения была подтверждена экспериментально в опытах по интерференции электронов.

**5.7.1. Квантовая суперпозиция.** Здесь следует подчеркнуть, что представление о корпускулярно-волновом дуализме в первоначальной трактовке не противоречило здравому смыслу. Действительно, считалось, что частица может проявлять себя в зависимости от условий либо как корпускула, либо как волна. Эта трактовка часто используется даже в настоящее время. Однако она оказалась ошибочной. В частности, исходя из выявленного квантовой теорией корпускулярно-волнового дуализма элементарных частиц, было установлено, что их поведение описывается линейным волновым уравнением Шредингера. Из этого уравнения следует, что, если функции  $\psi_i$  – это решения уравнения,

определяющие  $i$ -ые состояния объекта,  $a_j$  – вероятности этих состояний, то любая суперпозиция этих функций

$$\Psi = \sum_i^n a_j \psi_i \quad (26)$$

также является его решением. Это значит, что, если, например, квантовая система может существовать в разное время во взаимоисключающих состояниях  $\psi_i$  и  $\psi_k$ , то она может также одновременно существовать в состояниях, описываемых суперпозицией этих функций

$$\Psi_{ik} = a_i \psi_i + a_k \psi_k, \quad (27)$$

где  $a_i, a_k$  – вероятности этих состояний так, что

$$a_i^2 + a_k^2 = 1.$$

Таким образом, в отличие от классических объектов, в микромире один и тот же квантовый объект может одновременно находиться в нескольких взаимоисключающих состояниях с вероятностью  $a_i$ . Фотон, в частности, может одновременно отразиться от поверхности полупрозрачного зеркала в одном направлении и проникнуть сквозь это зеркало – в другом направлении. Фактически – это один и тот же фотон, который находится в двух взаимоисключающих, с классической точки зрения, состояниях (он одновременно движется в двух разных направлениях). Если эти два состояния фо-

тона совместить, то они, накладываются друг на друга, но не смешиваются. Такие состояния называются когерентными, то есть согласованными, так как речь идет о противоположных, но дополняющих друг друга состояниях одного и того же объекта. В приведенном примере фотон, с одной стороны, ведет себя, как корпускула, локализованная в пространстве. С другой стороны, он частично отражается от полупрозрачного зеркала, а частично проходит сквозь него, т.е. ведет себя, как волна. Если эти два состояния далее совместить, то они, накладываясь, усиливают, или ослабляют свою интенсивность, в зависимости от соотношения компонент поляризации, давая на экране интерференционную картину чередования темных и светлых полос.

Другой пример. Свободный электрон, благодаря своим волновым свойствам, может одновременно с разной вероятностью находиться в разных точках пространства, а связанный в атоме – может, с одной стороны, как корпускула, находится на стационарной орбите атома, удаленной от его ядра на огромное расстояние по сравнению с размерами ядра, и вращаться вокруг ядра. Этот же электрон, с другой стороны, может в то же время занимать все или часть пространства атома так, что

его плотность распределена в атоме неравномерно. Он, кроме того, не вращается, а пульсирует, подобно тому, как пульсирует бегущая волна. Это является результатом того, что электрон (как фотон и другие элементарные частицы), обладает одновременно взаимоисключающими корпускулярными и волновыми свойствами.

Возможность одного и того же объекта одновременно находиться в разных взаимоисключающих состояниях, которое с классической точки зрения, не может реализоваться, называется когерентной, квантовой суперпозицией.

Квантовую суперпозицию можно наглядно проиллюстрировать, если воспользоваться опытом Юнга по интерференции света на двухщелевом экране.

Пусть в экране, непрозрачном для частиц различной природы, проделаны две щели, через которые частицы могут свободно проходить. За двухщелевым экраном установлен фиксирующий экран, улавливающие частицы (волны), прошедшие через щели первого экрана. Пусть экран бомбардируется частицами разной природы. Рассмотрим 3 вида частиц:

- классические частицы, корпускулы (например, пули пулемета);

-квантовые частицы физического поля (например, фотоны света);

-квантовые частицы вещества (например, электроны).

Допустим, что мы ведем сначала стрельбу из пулемета при закрытой второй щели. В идеале, т.е. в отсутствии рассеяния пуль, все пули, пройдя через первую щель, застрянут в точке, расположенной против нее. Повторим стрельбу, но при закрытой первой щели. Тогда пули застрянут в точке, расположенной против второй щели. Если мы оставим обе щели открытыми, то половина пуль застрянет в точке, расположенной против первой щели, а другая – против второй.

Реально, с учетом рассеяния, вероятности распределения пуль  $N_1$  и  $N_2$  в первом и втором случае подчиняются закону распределения Гаусса, а в третьем случае вероятность  $N_{12}$  будет равна сумме вероятностей  $N_1$  и  $N_2$ .

Итак, для классических частиц, корпускул, действие двух щелей складывается из действия каждой щели в отдельности, так как каждая частица может проходить либо через одну щель, либо через другую.

Заменяем теперь пули фотонами, которые излучаются точечным источником света, или электронами, источником которых является электронная пушка. Эти частицы, вообще говоря, некогерентные, так как излучаются атомами в разное время. При обеих открытых щелях каждая частица, являясь корпускулой, может проходить либо через первую, либо через вторую щель. Поэтому мы должны получить точно такую же картину, распределения частиц, как при стрельбе пулями. Однако, как это ни парадоксально, мы в действительности получаем интерференционную картину, т.е. чередование темных и светлых полос. Это возможно только в том случае, если допустить, что каждая частица проходит через обе щели одновременно, и ее состояния, становясь в этом случае когерентными, но имеющими определенную разность хода, интерферируют. Таким образом, получается, что одна и та же частица, проходит одновременно через обе щели, что с классической точки зрения невозможно (для фотона это еще можно понять, т.к. он является прообразом волны).

Продолжим опыт с электронами с целью выяснения, не является ли интерференционная картина результатом какого-то неучтенного взаимодействия между со-

бой электронов пучка. Для этого направим на экран не пучок электронов, а одиночные электроны с достаточно большим интервалом между ними, исключающим возможность их взаимодействия. Однако результат от этого не изменится. Мы по-прежнему получим интерференционную картину. Наконец, чтобы убедиться, что электрон действительно проходит одновременно через обе щели, проследим за его движением. Визуально прохождение электрона через данную щель можно зафиксировать в виде вспышки света у щели или с помощью детектора, поставленного возле одной из щелей, который регистрирует прохождение электрона сквозь неё (пролетный детектор).

В результате этого эксперимента выясняется удивительная вещь. Оказывается, что, когда мы «наблюдаем» за поведением электронов, каждый из них проходит либо через одну щель, либо через другую и вовсе не проходит одновременно через обе щели, т.е. ведет себя, как классическая частица, корпускула. Самое удивительное заключается в том, что в этом случае, никакой интерференционной картины не возникает, а распределение электронов получается таким же как в эксперименте с пулями [15].

В связи с этим следует пояснить, что наблюдение за электроном тождественно его взаимодействию с окружающей средой. Поэтому правильнее сформулировать полученный результат следующим образом. Пока объект является свободным, т.е. не взаимодействует с окружающей средой, он ведет себя как сферическая волна, которая, как известно, распределена во всем пространстве-времени (волна де Бройля). В этом случае каждую точку фронта волны можно рассматривать как вторичные точечные источники, излучающие одновременно. Поэтому излучаемые ими когерентные волны проходят через обе щели одновременно и интерферируют. Если же электрон взаимодействует с окружающей средой, в частности, если мы ведем за ним наблюдение, он проявляет корпускулярные свойства и оказывается именно там, где мы ожидаем его «увидеть». В нашем случае он, как локализованная в пространстве-времени корпускула, может проходить лишь через одну, либо другую щель.

Таким образом, известное утверждение, согласно которому реальная действительность существует объективно, независимо от наблюдателя, является, с точки зрения квантовой механики, проблематичным. Оказыва-

ется, наоборот, все в мире связано взаимодействиями. Если каким-то образом, выключить все взаимодействия, то вместе с ними исчезнет и сам мир.

Известно, что конечная Вселенная образует замкнутую систему. Это значит, что для любого наблюдателя, находящегося вне Вселенной, с которой он в этом случае не взаимодействует, она не существует точно так же, как для нас не существуют, и никогда не будут существовать другие миры (если даже допустить такую возможность). В этом смысле всякие разговоры о потустороннем мире – это фантастика. Поэтому бессмысленно искать Творца за пределами нашего мира. Если Творец существует, то он существует в нашем мире, он один из нас и отличается от нас только несоизмеримо большими возможностями. С моей точки зрения это, однако, не всесильный человек-гигант, а вселенский Разум, который существует изначально в неразрывной связи с материальным миром. Материя и Разум – это две стороны одной и той же медали, которые не могут существовать друг без друга. Материя – это всего лишь строительный материал Вселенной – глина, кирпичи, раствор. Материя без разума мертва и бездеятельна – это хаос, который тождественен небытию. Так же, как

даже простая хижина не может построиться сама, без замысла, Разума и проекта архитектора, так и Вселенная нуждается в разуме Творца, его проекте. И наоборот, даже самый лучший архитектор ничего не построит, если у него нет строительного материала. Разум вне материи беспредметен, его просто нет.

### **5.7.2. Кот Шредингера.**

Чтобы сделать принцип квантовой суперпозиции более понятным Эрвин Шредингер в свое время предложил мысленный эксперимент, вошедший в науку под названием «Кот Шредингера». Этот эксперимент исходит из того, что кот в коробке, где с вероятностью 50% может быть распылен ядовитый газ, должен с той же вероятностью мгновенно погибнуть. Это значит, что, с точки зрения экспериментатора кот является одновременно (с одинаковой вероятностью) и живым и мертвым. Экспериментатор будет находиться в этой уверенности до тех пор, пока не откроет коробку (т.е. пока не посмотрит на кота) и не убедится, что кот находится в одном определенном состоянии – живой или мертвый.

Известный физик Юджин Вигнер усовершенствовал эксперимент Шредингера, предположив, что в нем

участвуют два наблюдателя. Один из них находится в лаборатории и может открыть коробку, т.е. вести наблюдение за котом, а другой – находится за пределами лаборатории и не связан с первым. После того, как первый из них открывает коробку он, а также все те, кто находится с ним в одной лаборатории и смотрят на кота, видят, что кот жив (мертв), т.е. находится в определенном состоянии. Для второго наблюдателя и для всех, кто находится вне лаборатории, кот по-прежнему находится в неопределенном состоянии, т.е. для них он одновременно (с равной вероятностью) жив и мертв. Таким образом, парадокс Вигнера ставит под вопрос само существование объективной реальности. Для одних людей один и тот же кот в одно и то же время существует со 100% вероятностью (жив), а для других – он с 50% вероятностью не существует (мертв).

Впрочем, здесь речь идет о мысленном эксперименте и о субъективных ощущениях людей, а не о фактах. А как в действительности обстоит дело? Рассмотренный выше интерференционный опыт Юнга свидетельствует о том, что один и тот же электрон является реальной частицей, когда мы наблюдаем его, и теряет свою реальность, как частица, т.е. становится виртуальным, в

отсутствии наблюдателей. Кроме того, он существует для данного наблюдателя, когда тот наблюдает за ним и, как бы, исчезает для него (становится виртуальным), когда он перестает за ним наблюдать.

Сравнительно недавно группа ученых из Великобритании, Франции и Австрии проверила, действительно ли в квантовом мире разные наблюдатели могут одновременно в одних и тех же условиях видеть одно и то же по-разному. В результате выяснилось, что так же, как в мысленном эксперименте Вигнера, разные наблюдатели, измеряя одновременно поляризацию одного и того же фотона, получают противоположные, взаимно исключающие результаты. Другими словами, у этих наблюдателей возникает основание для того, чтобы усомниться в объективном существовании этого фотона.

В связи с этим возникает вопрос, распространяется ли обнаруженная ситуация на макромир. Этим вопросом задавался еще Эйнштейн. Большинство ученых уверено, что не распространяется. Однако, с моей точки зрения, их позиция не является убедительной. Действительно, из факта фрактальности мира [15] следует, что в реальном мире действует закон самоподобия, согласно которому любая часть объекта (правда с определенным

приближением) повторяет целый объект. Разница между ними только в масштабах. В этом смысле макромир, и в той же мере, Вселенная в целом должны повторять микромир. Для наблюдателя, размещенного, например, на атомном ядре, микромир должен ощущаться как макромир, так же, как для меганаблюдателя наш мир видится микромиром, который он может рассмотреть лишь под микроскопом, даже не всегда.

Известный физик Дэвид Бом, исходя из сходных соображений, высказал интересное предположение, согласно которому наша Вселенная есть не что иное, как голограмма (голограмма обладает тем же свойством самоподобия, как и фрактал) более грандиозной многомерной Вселенной, а та, в свою очередь, является голограммой еще более грандиозной Вселенной и т.д.[3,4]. По сути дела речь идет о той же фрактальности всего сущего. Однако, Бом, на мой взгляд, опустил одну очень важную деталь. Если наша Вселенная является голограммой, то мы, как часть Вселенной, являемся также частью это голограммы и наблюдаем ее изнутри, но тогда она предстает перед нами, лишь как интерференционная картина, а не, как упорядоченный мир. Да и сама модель Бома значительно сложнее для понимания, чем

фрактал, тем более, что многомерный мир мы вообще не в состоянии себе представить.

Совершенно очевидно, что, независимо от того, является ли наша Вселенная единственной или одной из многих, конечной или бесконечной, она, как и все остальные миры, должна быть изолированной. Поэтому, если действительно существуют другие Вселенные, то для нас они, как мы считаем, в рамках указанной гипотезы и согласно принципу квантовой суперпозиции, являются виртуальными, т.е. не существуют реально, так же, как мы не существуем для них.

Исходя из этого, можно, с моей точки зрения, допустить, что в доисторическое время Вселенная могла существовать как виртуальная сущность, вне пространства и времени. Рождение материальной Вселенной из виртуальной можно было бы связать с ее внезапной реализацией под действием, например, поля и частицы Хиггса, а не с большим взрывом космологической сингулярности. С точки зрения появившихся в этом случае наблюдателей, вновь возникшая Вселенная, стремясь к симметрии, должна была бы начать стремительно расширяться. Однако в том и другом случае обязательным условием возникновения Вселенной является первона-

чальный толчок (нарушающий симметрию виртуальной Вселенной). Если, однако, допустить, что физический вакуум виртуальной Вселенной, как это следует из квантовой теории, непрерывно флуктуирует, то, с учетом выдвинутой мною гипотезы (см. главу 4) большой взрыв мог произойти и естественным образом. Это, однако, не значит, что эволюция Вселенной не была изначально запрограммирована, а происходила путем случайного стечения обстоятельств.

Возникает также вопрос, почему, если мир действительно не объективен, мы все его видим одинаково? Мы же все «видим» Луну и Солнце, небесные тела и вещи земного мира, своих сограждан, приятелей, друзей, членов своей семьи и т.д. Ответ на этот вопрос простой. Это происходит потому, что у нас у всех мозг устроен одинаково. Это касается не только людей, но и высших животных. Да, у них нет сознания. Поэтому они, хотя и видят мир, сходный с нашим, но воспринимают его по-своему, неосознанно. Да и ощущают его не совсем так, как мы. У нас зрительные восприятия составляют 92%, а у собак, например, только 50%, зато у них лучше развиты обонятельные и звуковые восприятия. У птиц, особенно певчих, тоже лучше, чем у нас развиты звуковые

восприятия, они различают значительно больше звуковых оттенков, чем мы, и вряд ли видят мир таким же, как мы его видим. Для нас мир – это некая совокупность зрительных образов, а для них – звуковых. Да и у людей неодинаковые восприятия мира. Дети и взрослые, молодежь и пожилые люди, мужчины и женщины, художественные натуры и рационально мыслящие люди. Все они по-разному воспринимают мир.

Мы думаем, что наш мозг отражает реальную действительность, хотя в действительности он реагирует не только на сигналы, отраженные от окружающих нас вещей, но на любые информационные сигналы, в том числе и на те, которые он сам создает. Поэтому мы часто «видим» и то, чего нет на самом деле или перед нами возникают неупорядоченные фантастические видения. Например, в плоском зеркале мы видим мнимый мир, шизофреники, с нашей точки зрения, галлюцинируют, поэтому они видят совсем другой, фантастический мир. Мы их считаем больными, а себя нормальными, хотя могло бы быть наоборот, если бы их было большинство, и у них у всех была бы одинаковая патология. Тот же характер имеют сновидения, гипнотические видения, а также фантастические видения, которые часто возника-

ют во время клинической смерти. Скорее всего, если инопланетяне существуют, то они могут воспринимать окружающую действительность совсем не такой, какой она предстает перед нами, что может существенно осложнить общение с ними или даже сделать его невозможным.

Значит ли это, что существует лишь наш мозг, а окружающий нас мир – это химера, выдумка мозга? Нет, конечно. Мозг – это устройство для восприятия, фиксации, хранения, преобразования, использования информации, поступающей извне, обмена информацией с внешней средой, а также конструирования новой информации с использованием уже существующей в нем. Это значит, что основным источником информации для сформировавшегося мозга является внешний мир. Но не только он. В действительности, поступающая в наш мозг информация преобразуется им таким образом, чтобы обеспечить обслуживаемый им организм оптимально-комфортными условиями. Сам по себе действительный мир, обезображенный асимметрией, бесцветный и беззвучный, без запаха и вкуса, погруженный в непроницаемую темноту был бы непригоден для жизни, если бы мозг не сделал бы его для живых организмов при-

влекательным и желанным. Это сверхразумное преобразование воспринимаемого нами мира никогда бы не возникло бы, если бы в неразрывном единстве с материальной оболочкой организма и каждой его сложным образом устроенной клеточкой, каждой мельчайшей частицей не было бы глобального вездесущего вселенского разума. Материя – это всего лишь строительный материал. Она в отсутствии своего антипода, разумного начала, не была бы пригодна для построения грандиозного здания упорядоченного мира. Более того, в отсутствии разума большой взрыв и дальнейшая эволюция Вселенной со сверхразумной тонкой подстройкой всех ее этапов был бы в принципе невозможен. С физической точки зрения, космологическая сингулярность виртуальна, однородна, неупорядочена и устойчива. Без первоначального толчка она не могла бы взорваться и дать начало нашему удивительному миру. Но даже, если допустить, что большой взрыв произошел под действием неизвестной пока нам естественной причине, то допустить, что подобные ей разумные упорядочивающие факторы так же случайно обусловили все многочисленные этапы целенаправленной эволюции Вселенной, разумеется, невозможно.

Состояния свободных квантовых объектов не характеризуются определенными значениями физических параметров в каждой данной точке пространства или в каждый момент времени, а изменяют свои состояния скачком, произвольно, так, что описывающие их физические параметры принимают дискретный ряд значений. Можно еще так сказать, что пространство-время в малых масштабах теряет свою однородность и симметрию. Микрообъекты, в силу неопределенности своих параметров, совершенно произвольно перепрыгивают из одного состояния в другое. В результате характеризующие их физические параметры минуют множество промежуточных значений, которые являются для них запретными величинами.

Смешивание состояний, возникающее в процессе взаимодействия объектов с внешней средой, приводит к усреднению характеризующих их дискретных физических величин, и они становятся определенными в каждой области пространства, или в каждый интервал времени, воспринимаемые нами как точечные, принимая в среднем непрерывный ряд значений при переходе из одного состояния в другое. Этот процесс называется декогеренцией. С точки зрения квантовой механики, пове-

дение макрообъектов, например пулеметных пуль, в принципе, ничем не отличается от поведения микрообъектов. Например, одинаковые пулеметные пули, свободные от взаимодействия с окружающей средой, тоже обладают корпускулярно- волновым дуализмом, также когерентны и, следовательно, тоже интерферируют. Однако интерференционная картина от рассеяния пуль характеризуется столь узкими максимумами и минимумами, что они сливаются, и мы видим лишь усредненную картину.

Процесс преобразования физических величин из непрерывного ряда значений в дискретный ряд называется квантованием. Выше уже было показано, что квантование всегда ведет к возникновению неопределенности. Не претендуя на строгость, рассмотрим процесс квантования более подробно.

Пусть  $\frac{\delta S}{dt}$  – величина действия  $S$  в единицу времени  $t$ , совершает некоторую работу  $\delta A$ , которая определяется изменением энергии  $dE$  и равна по определению  $\frac{dP}{dt} \cdot dx$ , где  $P$  – это проекция импульса.

Тогда, как было показано выше ( см. 1.1.4.) указанные величины путем квантования объединяются в соотношения неопределенности.

$$\Delta E \cdot \Delta t \geq h \text{ и } \Delta P \cdot \Delta x \geq h,$$

Из них следует, что, чем точнее фиксируется время наблюдения или координата частицы, тем больше, соответственно, неопределенность величины энергии или импульса. Это значит, что в масштабах времени взаимодействия и квантовых размеров микрочастиц нарушается однородность и симметрия пространства-времени, и перестают действовать законы сохранения энергии-импульса.

Для фотона и свободного электрона, которые описываются уравнением монохроматической волны, энергия  $E$  и импульс  $P$  соответствуют минимальному действию, т.е. величине  $h$ , а  $\Delta t = T$ ;  $\Delta x = \lambda$ ;  $2\pi/T = \omega$ ,

тогда

$$E = \frac{h}{T} \text{ и } P = \frac{h}{\lambda},$$

или

$$E = \hbar\omega; \quad (28)$$

$$P = \hbar k, \quad (29)$$

где  $T$  – период;

$\lambda$  – длина волны;

$\omega$  – циклическая частота;

$k$  – волновое число.

$$\omega = 2\pi\nu, \hbar = \frac{h}{2\pi}, k = \frac{2\pi}{\lambda}, \quad (30)$$

где  $\nu$  – линейная частота, величина, обратная периоду  $T$ .

Для изолированных классических объектов, энергия которых лежит в интервале  $\Delta E$ , импульс в интервале  $\Delta P$ , величины  $T$  и  $\lambda$  принимают огромные значения по сравнению с квантовыми состояниями, поэтому соотношения неопределенностей, как указывалось выше, принимают вид

$$\Delta E \approx 0 \text{ и } \Delta P \approx 0.$$

Эти приближенные равенства следует рассматривать как математическую запись законов сохранения энергии и импульса. Полученное приближение можно рассматривать как подтверждение того, что законы квантовой механики являются универсальными и распространяются как на микро, так и на макро объекты. Очевидно, что приближение в макро состояниях исчезающе мало и, следовательно, близко к точному значению.

### 5.7.3. Парадокс ЭПР.

Известно, что Эйнштейн не признавал вероятностную природу квантовой механики, соотношения неопределенностей он рассматривал не как свойство микрочастиц, а, как результат неполноты теории и сводил их лишь к возмущениям, которые возникают в процессе измерений. В 1937 году А. Эйнштейн, в соавторстве с Б. Подольским и Н. Розеном, предложил мысленный эксперимент, который как будто позволял обойти соотношения неопределенностей. Результат этого эксперимента был назван парадоксом ЭПР [3,4]. Его суть заключается в следующем.

Пусть некоторая материнская частица  $C$ , импульс которой известен и равен  $P_C$ , распадается на 2 дочерние частицы  $A$  и  $B$  с импульсами  $P_A$  и  $P_B$ , которые подлежат измерению. Однако, если измерить с высокой точностью импульс частицы  $A$ , нам уже не надо измерять импульс частицы  $B$ , так как мы его можем точно вычислить, исходя из закона сохранения импульса, согласно которому сумма импульсов дочерних частиц равна исходному импульсу материнской частицы. Далее можно с той же высокой точностью измерить координату невозмущенной частицы  $B$ . Это значит, что мы с одинаково-

вой точностью в состоянии определить, как координату, так и импульс частицы  $B$ , что с точки зрения квантовой механики невозможно.

Мало того, полученный результат можно интерпретировать двояко. На его основании можно утверждать, что квантовая механика как говорил Эйнштейн, не обладает необходимой полнотой. Можно, однако, допустить, что неопределенность импульса все же имеет место, если предположить, что его вычисление производят мгновенно. При мгновенном вычислении импульса частицы  $B$  неточность его определения является неизбежной. Это, однако, означало бы, кроме того, что соотношение неопределенности противоречит принципу близкодействия, введенного Эйнштейном в теорию относительности, так как он не допускает мгновенного переноса информации.

Н. Бор нашел ошибку в рассуждениях авторов парадокса ЭПР, указав на то, что они подошли к понятию «измерение» с классической точки зрения. А именно, они не учли, в частности, того факта, вытекающего из квантовой теории, согласно которому при измерении координаты частицы  $B$  меняется и ее импульс, который

уже не равен в точности вычисленному значению и становится, следовательно, неопределенным.

Однако по результатам разрешения парадокса ЭПР нельзя было считать, что проблема неполноты квантовой теории, поставленная Эйнштейном и рядом поддерживавших его физиков, например, Шредингером, решена.

Указанный теоретический спор продолжается еще и сегодня, хотя с развитием экспериментальной технологии он уже потерял свой первоначальный смысл. Дело в том, что, как оказалось, мгновенный перенос информации в ЭПР парадоксе, как считал Эйнштейн, не происходит и поэтому соотношения неопределенности не противоречат теории относительности.

Как будет показано ниже, импульс частицы  $B$  вовсе не надо вычислять, его, как оказалось, можно узнать мгновенно не путем вычисления, а, исходя из так называемой квантовой запутанности частиц, которая не связана с взаимодействием, переносом информации и нарушением принципа локальности (близкодействия).

Однако по-прежнему остается не до конца решенным вопрос об индетерминированности квантовой теории.

Еще в 1964 году Дж. Белл ввел математический формализм, использующий дополнительные (скрытые) параметры, которые в действительности отсутствуют, но помогают точному измерению реальных параметров и состояний. С их помощью он вывел неравенство, которое, по его замыслу, должно было показать, могут ли введенные им параметры сделать описание квантовой механики детерминированным (не вероятностным). Для этого в специально поставленных экспериментах по измерению того или иного квантового параметра проверялось выполнение неравенства Белла. Нарушение этого неравенства подтверждало следующий из квантовой теории вероятностный характер поведения квантовых объектов.

Результаты экспериментов, проведенных в 1972 году Дж. Фридманом и Дж.Ф. Клаузером оказались согласованными с квантовой механикой, но в них было зафиксировано нарушение неравенства Белла. Однако физикам удалось доказать, что эти эксперименты были недостаточно чистыми. Поэтому вслед за ними последовал целый ряд новых все более усложняющихся экспериментов, которые продолжаются до сих пор, так как они дают противоположные результаты.

#### 5.7.4. Квантовая запутанность.

Квантовая запутанность – это квантово-механическое явление, заключающееся в том, что квантовые состояния двух или нескольких одинаковых объектов, которые имеют общее происхождение, оказываются взаимозависимыми. Это значит, что они по тому или иному параметру дополняют друг друга, причем вся совокупность запутанных объектов ведет себя, как одна бесструктурная частица [3]. Пусть, например, пара фотонов находится в запутанном состоянии. Если измерение спина (поляризации) одной частицы дает положительную спиральность (проекция спина на направление движения совпадает с направлением движения), то спиральность другой частицы обязательно будет отрицательной, или наоборот. Это, в частности, означает, что, если разделить фотон (или другую частицу), на две равные части, то дочерние фотоны (частицы) оказываются запутанными, причем их состояния описываются одной и той же волновой функцией. До измерения неизвестно, какой фотон имеет положительную, а какой – отрицательную спиральность. Однако, достаточно измерить спиральность одного фотона, чтобы, не наблюдая и не измеряя спиральность второго фотона, со 100% вероят-

ностью прогнозировать ее величину. Изменение состояния одного фотона влечет за собой соответствующее и одновременное изменение состояния другого фотона не за счет их взаимодействия и передачи информации от одного фотона к другому, а в силу их неразрушимой целостности. Другими словами, запутанные частицы – это не разные частицы, а абсолютным образом связанные между собой взаимно компенсирующие друг друга разновидности одной и той же частицы независимо от того, как далеко они разнесены в пространстве или во времени. Указанная взаимозависимость запутанных фотонов сохраняется и в том случае, если их разнести в пространстве за пределы любого возможного взаимодействия и даже, если они разнесены во времени, когда, например, одна из запутанных частиц в прошлом уже исчезла и не существует совместно с другой.

Примером запутанных частиц, по нашему мнению, являются также частица и ее античастица, если они имеют общее происхождение. Более того, всякая замкнутая система – это запутанная система из имеющих общее происхождение дополняющих друг друга частей. Это значит, например, что нашему миру, состоящему из частиц, мог бы соответствовать параллельный точно та-

кой же, но не взаимодействующий с ним антимир, состоящему из античастиц. Однако, как известно, зарядовая симметрия Вселенной была нарушена в первые же мгновения после большого взрыва. Естественную причину этого наука пока не установила и вряд ли когда-нибудь установит. Можно только допустить, как уже было сказано выше, что изначально было запрограммировано опережающее рождение частиц по сравнению с античастицами. В результате аннигиляции античастицы исчезали, а избыточные частицы образовали барионную материю и всю последующую Вселенную. В связи с указанным, гипотеза о существовании параллельной Вселенной – это, на мой взгляд, не более, чем фантастика.

Другое дело – единство материи и Разума. Оно, по моему, с большой достоверностью является результатом того, что материальность и разумность мира – это две дополняющие друг друга запутанные сущности. Но поскольку мы материальный мир наблюдаем, то мы его вырываем из квантовой запутанности. В результате мы воспринимаем, как существующий только ощущаемый нами материальный мир так, что вторая неоощуцаемая

нами составляющая мира, разумность, для нас как бы исчезает и возникает иллюзия ее отсутствия.

Во времена Эйнштейна запутанность частиц рассматривалась как следствие, которое чисто теоретически вытекало из соотношений неопределенностей и уравнения Шредингера. Поэтому Эйнштейн считал ее нереальной и рассматривал, как одно из доказательств неполноты квантовой механики. Но уже в конце прошлого столетия были поставлены опыты, которые позволили получить запутанные фотоны, и подтвердили их взаимозависимость при разнесении на расстояния до 100 км и выше. Есть информация, что китайские ученые наблюдали запутанные состояния, разместив один из компонентов запутанного объекта в космосе, на Спутнике.

В современных опытах запутанные фотоны получают путем деления одного материнского фотона на два одинаковых дочерних фотона с помощью специальных нелинейных кристаллов. Получены также и другие запутанные частицы.

В опытах с запутанными фотонами пучки фотонов разносятся на большое расстояние. С помощью кристаллов-анализаторов меняют соотношение между ком-

понентами суперпозиции (спиральности), и интерференционную картину на одном из них. Это изменение в то же мгновение регистрируется и на другом. Другими словами, в отсутствие взаимодействия между пучками оба квантовых объекта мгновенно коррелируют.

Наличие квантовых корреляций – неотъемлемое свойство запутанных состояний. Для запутанных фотонов нельзя указать, какова поляризация каждого из фотонов пары. Если же произвести измерение над одним фотоном и тем самым определить его поляризацию, то поляризация другого фотона также становится определено и мгновенно известной без необходимости ее измерения.

Таким образом, если частицы имеют общее происхождение, то в замкнутых системах связь между ними сохраняется. Состояние каждой отдельной частицы неизвестно в принципе, это вытекает из соотношения неопределенностей. И только тогда, когда регистрируются параметры одной из них, одновременно становятся определенными характеристики другой. В случае открытых систем эта связь нарушается за счет декогеренции и образования смеси.

Запутанные частицы можно использовать для "мгновенной" передачи информации от одного абонента к другому. Для этого передают последовательность состояний, кодирующих любое сообщение. Это явление называется квантовой телепортацией.

Квантовая телепортация в пределах Земли не имеет особого смысла, но для связи с далекими мирами она могла бы оказаться бесценной.

Однако для мгновенного обмена информацией необходимо, чтобы абоненты предварительно согласовали свои действия. Надо, очевидно, заранее договориться о времени передачи, либо об условном сигнале (например, определённой последовательности переданных состояний), означающим начало передачи, о кодировке сообщений и т.д. Необходимо также сначала где-то создать запутанные пары фотонов, и как-то переслать их абонентам. А для этого, кроме канала квантовой телепортации, необходимо также использовать обычный физический канал связи, что делает квантовую телепортацию бесперспективной.

Ее можно, однако, использовать для передачи защищенных секретных сообщений в криптографии. Криптография – это засекреченный процесс связи, кото-

рая используется разведчиками всего мира. Передатчик и приемник образуют в этом случае замкнутую систему. Разумеется, противник стремится расшифровать криптопередачи. Квантовая телепортация противодействует этому, т.к. любое вмешательство контрразведки в эту систему приводит к мгновенному возникновению декогеренции и исчезновению записанной в системе информации.

#### **5.7.5. Квантовый компьютер.**

Другая область возможного использования запутанных состояний вместе с квантовой суперпозицией является построение квантового компьютера. Квантовый компьютер – это устройство, предназначенное для вычисления многочастичных систем, которое недоступно для обычного компьютера. Для решения указанной задачи квантовый компьютер использует не обычную, а квантовую логику, т.е. квантовую суперпозицию и запутанные состояния. В качестве элементарной базы в квантовом компьютере используются двухуровневые кубиты, т.е. наименьшие квантовые элементы, предназначенные для хранения информации. Кубит допускает одновременно два квантовых состояния (например, 0

и1) или их суперпозицию. Идея квантовых вычислений состоит в том, что квантовая система из  $k$  двухуровневых квантовых элементов (кубитов) имеет  $2^k$  линейно независимых состояний (пространство состояний), что позволяет производить вычисления не по последовательной, а по параллельной схеме, т.е. практически мгновенно независимо от числа операций, определяемых числом частиц системы. В процессоре современного обычного компьютера, например, с быстродействием до  $10^7$  бит/с, содержится около миллиарда битов. В течение разумного времени он, тем не менее, позволяет исследовать систему с числом элементов до 10. Квантовый компьютер с числом кубитов  $k \approx 200-250$  может одновременно исследовать системы с огромным числом элементов ( $10^{40}$ ).

Недостатком квантового компьютера является необходимость защиты квантовых элементов от декогеренции, т.е. их полная изоляция от влияния внешней среды. Для этого их необходимо размещать в среде глубокого вакуума, защищенной от воздействия электромагнитных полей, при температуре, близкой к абсолютному нулю и т.д. В качестве кубитов в этом случае можно использовать кольцевые сверхпроводниковые

элементы с перегородкой, в которых ток протекает одновременно в противоположных направлениях или просто запутанные частицы. Другим недостатком квантового компьютера является его разовое действие, т. к. после каждой операции его кубиты распутываются. Эти недостатки не позволят заменить современные компьютеры квантовыми. Квантовые компьютеры в будущем будут, скорее всего, использоваться для проведения специальных исследований.

В настоящее время построены квантовые компьютеры пока еще со сравнительно небольшим количеством кубитов.

Вселенная может служить примером системы с идеальной изоляцией. Вне её, по определению, нет ничего, что могло бы на неё повлиять, и нет ничего, что могло бы зафиксировать информацию о её состоянии. Ведь, если что-то подобное бы было, то оно являлось бы частью Вселенной. Поэтому для любого наблюдателя, находящегося вне Вселенной, она не существует. С другой стороны, любой замкнутый объект запутан с противоположным, дополняющим его объектом, что, кстати, подтверждается и диалектикой. Подобие замкнутых систем можно создать и в лабораторных условиях, для

этого надо, однако, изолировать лабораторию от окружающего мира.

Таким образом, суперпозиционные состояния могут существовать лишь в замкнутых системах, когда нет взаимодействий, переводящих суперпозицию в смесь. По крайней мере, суперпозицию в открытых системах невозможно наблюдать, если ограничиться лишь самой системой, не затрагивая окружения.

В реальном мире все системы в той или иной степени связаны между собой. Это распутывает (смешивает) их и придает каждой системе определенность и соответствующую индивидуальность, делает наблюдаемый нами мир разнообразным и интересным. В большей степени суперпозиции и запутанность состояний присутствуют в микромире, недоступном для наблюдения, а также, как я считаю, в живых биологических системах. В них достигается почти мгновенная синхронная связь сотен тысяч миллиардов клеток.

Подводя итоги, можно сказать, что физическим системам нельзя приписать, как уже говорилось выше, объективность, независимую от наблюдателя и проводимых измерений. Однако эту точку зрения разделяют не все. Атеисты, вопреки бесспорно установленным

фактам, не готовы признать, что характеристики объекта "создаются" наблюдателем и что вне акта наблюдения состояние любого объекта является неопределённым, хотя факты – упрямая вещь. От них никуда не уйдешь и никакой идеологией не прикроешься

Наши представления о микромире согласно квантовой теории чисто умозрительные. Абсолютное большинство людей переносят на микромир привычные представления из макромира, поэтому он кажется им парадоксальным, полным чудес.

### **5.8. Фрактальный мир.**

Повидимому такую же судьбу может постигнуть появившейся сравнительно недавно теорию фрактальности Вселенной, перевернувшей верх дном наши веками устоявшиеся представления, ведущие свое начало от геометрии Евклида [16].

Представление о фрактальности Вселенной и слово «фрактал» (по латыни «фрактус», что значит нерегулярный, разбитый) ввел в обиход в 1975 году наш современник, математик Бенуа Мандельброт.

Впрочем, то, что Мандельброт назвал фрактальностью, было известно в математике давно и связывалось

с дифференцируемостью функций. Еще в XIX веке математики Бернард Больцано (в 1830 г.) и Карл Вейерштрасс (в 1860 г.) обнаружили непрерывные всюду недифференцируемые функции и построили их графики. Математики Феликс Хаусдорф и Абрам Безикович в начале прошлого столетия изучили свойства подобных функций, выявили дробную размерность их графиков и выделили их в отдельный класс, а математик Георг Кантор ввел свойства, обнаруженные у указанных функций, в теорию множеств. Впоследствии указанные функции и множества Мандельброт назвал фрактальными.

Рассмотрим сначала представление о фрактальности с геометрической точки зрения. Ограничимся для простоты рассмотрением непрерывных функций одной переменной, заданных на всех точках числовой оси.

Известно, что функция считается дифференцируемой, если она имеет конечную производную для всех значений аргумента в области его задания,

Такие функции задаются графически с помощью плавных линий, регулярность которых иногда прерывается только в особых точках, в которых они терпят разрыв (теряют непрерывность). Совершенно иначе ведут себя кривые недифференцируемых функций, фракталов.

Для наглядности рассмотрим графики этих функций. Они строятся пошагово, причем количество шагов (итераций)  $n$  их построения стремится к бесконечности. Способ построения указанных графиков достаточно простой и сводится к следующему:

1. Задается при  $n=0$  произвольная базовая фигура, которая называется базовым генератором (для функций одной переменной – это отрезок прямой или ломаная линия), с количеством  $M$  равных отрезков (звеньев).

2. На первом шаге ( $n=1$ ) один из отрезков исходной базовой линии заменяется ломаной. Полученная фигура используется в дальнейшем, как генератор и преобразуется подобно базовому генератору.

3. То же выполняется на втором шаге, третьем шаге и так далее, до бесконечности.

Возникающий в этом случае объект относится к классу всюду нерегулярных кривых, не имеющих касательных ни в одной точке, и является фракталом в определении Хаусдорфа и Безиковича.

Рассмотрим несколько простых примеров построения фракталов.

**5.8.1. Канторово множество.** Это наиболее простой фрактал, все ломанные которого заданы частями одного и того же отрезка прямой (рис.6). На рисунке приведен фрактал из 7 множеств  $C_0$ - $C_6$ . Здесь базовый генератор – множество  $C_0$ , представленное единичным отрезком делится на три равные части, средняя часть которого удаляется. Оставшиеся два отрезка снова делятся на три равные части, средняя часть которых снова удаляется. Другими словами они, как и базовый генератор, заменяются подобными ему «ломаными», которые образуют множество  $C_1$ , представленное двумя отрезками, каждый из которых в качестве последующих генераторов преобразуется подобно базовому генератору, и т.д. до бесконечности так, что объединение

$$C = \bigcap_{i=0}^{i=\infty} C_i. \quad (31)$$



Рис. 6

**5.8.2. Кривая Коха.** Кривая Коха является типичным геометрическим фракталом. Для построения кри-

вой Коха в качестве базисного генератора выбирается единый отрезок прямой (рис.7) или равносторонний треугольник (рис. 8).

Единичный отрезок ( $n=0$ ) базисного генератора делят на три равные части. На среднем отрезке строят равносторонний треугольник. Затем этот отрезок удаляют. В результате базовый отрезок прямой преобразуется в ломаную линию, которая состоит из 4-х отрезков (звеньев). На шаге  $n=1$ , каждый отрезок вновь заменяют ломанной по тому же правилу, т.е. уменьшенных по отношению к отрезкам своего генератора в том же масштабе, и т.д. до бесконечности.

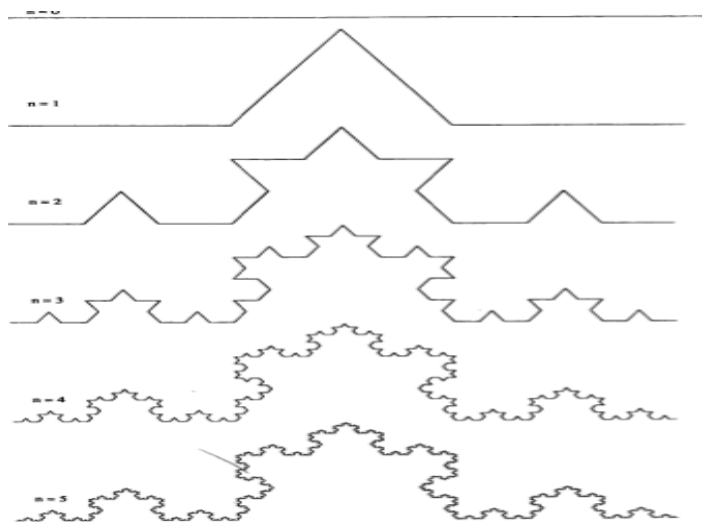
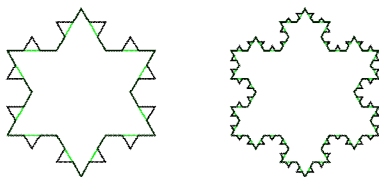
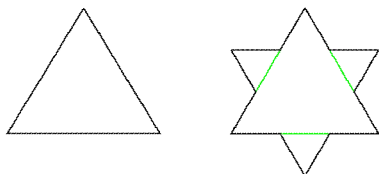


Рис.7

На рис.7 представлена кривая Коха, ограниченная шестью шагами (итерациями), причем из-за малости масштаба при  $n = 5$  на шестом шагу деление отрезков не выполнялось.

Если в качестве базового генератора использовать равносторонний треугольник, а кривую Коха построить на сторонах этого треугольника, то получим замкнутую кривую Коха (рис.8).

$n=0$   $n=1$



$n=2$   $n=3$

Рис. 8

Эта кривая называется снежинкой Коха. Она примечательна тем, что ее периметр равен бесконечности,

хотя она ограничивает конечную площадь, причем эта площадь в зависимости от площади базового треугольника может быть сколь угодно малой.

Легко показать, что она приблизительно равна 1,6 площади базового треугольника.

Трехмерным аналогом кривой Коха является пирамида Коха (рис.9).

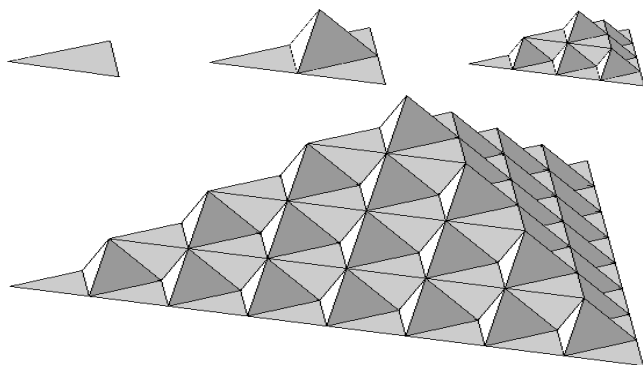


Рис.9

Более сложным фракталом, получившим распространение, является кривая графика функции Вейерштасса (рис.10). Как нетрудно видеть, кривая Вейерштасса в пределе, когда число итераций  $n$  стремится к бесконечности, является ломаной линией с бесконечным числом звеньев и, следовательно, графиком всюду недифференцируемой функции.

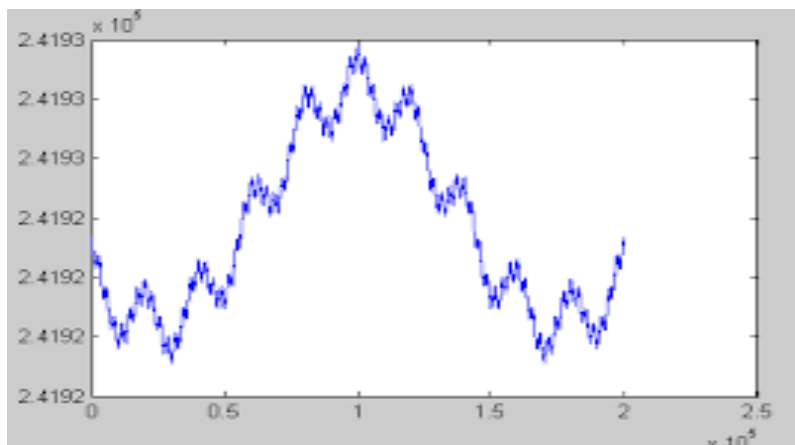


Рис.10

Кроме геометрических фракталов, в математике известны также алгебраические фракталы. Они строятся на основе алгебраических формул. Наиболее общий алгебраический фрактал строится с помощью формулы многократного расчета функции  $S_{n+1} = f(S_n)$ . В частном случае они появляются при пошаговых вычислениях с помощью рекуррентных формул или при приближенных вычислениях, когда сначала вычисляется величина в первом приближении, которая используется для более точного вычисления величины во втором приближении и т.д.

Все фракталы обладают сходными свойствами. Рассмотрим их более подробно.

### 5.8.3. Свойства геометрических фракталов.

Основное свойство фракталов – это их нерегулярность в указанном выше смысле. Мерой фрактальности служит степень нерегулярности, определение которой можно ввести с помощью размерности  $S$  геометрической фигуры, определяющей ее протяженность в  $S$  независимых направлениях.

В самом общем случае для измерения размера  $N$  произвольной фигуры выбирают масштаб в виде единичного элемента и определяют, сколько раз этот элемент укладывается в этой фигуре. Для этого делят единичный отрезок прямой линии на  $M$  равных частей, тогда размер  $N$  фигуры, имеющей протяженность в  $S$  независимых направлениях, равна

$$N = M^S, (32)$$

откуда

$$S = \ln N / \ln M (33)$$

В геометрии Евклида на линии, имеющей протяженность в одном независимом направлении, уложится  $n^1$  масштабных элементов (отрезков), на поверхности, имеющей протяженность в 2-х независимых направлениях, уложится  $n^2$  элементов (квадратов), а в объемной фигуре, имеющей протяженность в 3-х независимых на-

правлениях, –  $n^3$ (кубов). Таким образом, размерность линии в Евклидовой геометрии равна единице, поверхности – двум, а объемной фигуры и пространства в целом – трем. Другими словами, размерность в Евклидовой геометрии является всегда целочисленной.

Иначе обстоит дело с размерностью во фрактальной геометрии. Так, например, для канторова множества, как мы видели при  $M=3$ ,  $N=2$ , следовательно, его фрактальная размерность равна

$$S = \ln 2 / \ln 3 \approx 0,63 \quad (34)$$

Размерность кривой Коха ( $M=3$ ,  $N=4$ )

$$S = \ln 4 / \ln 3 \approx 1,26 \quad (35)$$

Таким образом, размерность фракталов является дробной величиной, причем она чаще всего больше размерности соответствующего регулярного объекта, но (это необязательно) меньше размерности объекта более высокого порядка.

Например, размерность фрактальной кривой больше единицы, но может быть меньше двух. Это значит, что фрактальная кривая не является линией в евклидовом пространстве, но она не является также и поверхностью, а является неким объектом, между линией и поверхностью. Таким же образом фрактальная размер-

ность поверхности больше двух, но меньше трех и т.д. Нетрудно понять, что размерность фрактала может рассматриваться, как мера его нерегулярности. Размерность фрактальной кривой, в частности, определяет степень ее изрезанности (изломанности), а – фрактальной поверхности – степень ее шероховатости и т.д.

Не менее характерным свойством фрактала является его самоподобие. Самоподобным называют объект, совпадающий с частью самого себя, т.е. целое имеет ту же форму, что и одна или более частей. Это значит, что у фрактальных фигур в любом масштабе их фрагменты воспринимаются так же, как фракталы, в то время, как, если рассматривать небольшой фрагмент регулярной фигуры в крупном масштабе, то он будет похож на фрагмент прямой линии, плоскости или неискривленного (плоского) пространства. Поэтому, в частности, фрагмент поверхности земного шара (земной сферы) на которой мы живем, воспринимается нами, как плоскость, а трехмерное пространство воспринимается нами неискривленным (плоским).

Самоподобием, как исключение, обладают также и некоторые регулярные фигуры, например, прямые и плоскости. Но они в этом случае имеют всегда целочис-

ленную размерность. В самом общем случае фрактал в математике – это множество точек в евклидовом пространстве, имеющий дробную метрическую размерность и обладающий свойством самоподобия.

Следствием указанных свойств математических фракталов является ряд их других свойств, не укладывающихся в здравый смысл. Так, например, замкнутая кривая Коха имеет бесконечный периметр, причем бесконечным является и периметр ее любого сколь угодно малого фрагмента. Выше уже указывалось, что снежинка Коха имеет бесконечную длину, но ограничивает конечную сколь угодно малую площадь. Длина фрактальной кривой бесконечна, ее измерение не имеет смысла. Длина фрактальной кривой, полученной конечным числом итераций (шагов), конечна. Однако точно измерить ее невозможно, т.к. с помощью любой измерительной линейки можно измерить не истинную длину кривой, а длину ее плавной огибающей, причем измеренная длина будет зависеть от качества (гибкости) измерительного стержня.

Фрактальная математика возникла и развивалась сначала, как чисто логическая абстракция. Но, как это часто бывает, она предвосхитила развитие естествозна-

ния и в короткий срок превратилась из абстракции в очень конкретную теоретическую и прикладную науку.

#### **5.8.4. Фрактальность в Природе.**

Все мы чуть ли не с детства знаем, что реальные вещи окружающего нас мира не так гладки, как нам иногда кажется и что шероховатость поверхности в принципе нельзя удалить. В Природе нет прямолинейных, регулярных контуров, нет ни прямых, ни регулярных линий, нет окружностей или других кривых второго, а также более высокого порядка. Нет плоскостей или правильных тел. Нет идеальных цилиндров, сферических поверхностей, конусов, эллипсоидов или овалов. Земной шар ограничен сферой, на которой мы живем, но это не регулярная, а всюду скомканная, изрезанная горными хребтами, низинами, оврагами и пещерами фрактологическая поверхность. Земля похожа на шар, но это не регулярный шар, а масса чередующихся «пустот», образований различной плотности, больше похожий на крону дерева. Сказанное относится не только к физическим объектам, но ко всем без исключения процессам во Вселенной. Нет ни идеально упорядоченных

непрерывных движений, ни строго прогнозируемого поведения вещей, ни определенных состояний.

В действительности все вещи, от небесных тел, до атомов и элементарных частиц, не имеют правильной геометрической формы. Они неровны, шершавы, шероховаты. Они изрезаны, изъязвлены множеством отверстий, ям и хребтов, газовых выбросов самой причудливой формы, пронизаны трещинами и порами, покрыты сетью морщин, извилин, царапин. В той же мере, механические движения и фазовые траектории более сложных процессов нерегулярны, хаотичны, прерывисты, являются прототипом броуновского движения, движения молекул, хаотических явлений. Все вещи находятся одновременно в противоположных, взаимно исключающих состояниях, их реальные состояния неопределенны. В природе нет ни полной симметрии, ни полной асимметрии. Нет отделенного от хаоса порядка или отделенного от порядка хаоса. Жизнь и смерть существуют только вместе. Нет ни точечных или строго локализованных корпускул, ни бесконечных в пространстве и времени волн. Все реальные вещи обладают корпускулярно-волновым дуализмом, они конечны, но не точечные. Нет, по нашему мнению, ни отдельной от разума

материи, ни отдельного от материи разума. Разделение существующих в единстве противоположных взаимно компенсирующих друг друга свойств, лежащее в основе представлений о регулярности, – это не свойство бытия, а функция живых клеток, лежащая в основе мозговой деятельности.

В Природе широко распространено самоподобие. Все вещественные образования построены из самоподобных молекул, молекулы – из самоподобных атомов, атомы – из самоподобных элементарных частиц. Ядра атомов подобны самим атомам, а они, в свою очередь, подобны планетным системам. Радикалы (звенья) макромолекул подобны молекуле в целом. Все живые существа подобны друг другу и построены из подобных живых клеток по подобным схемам. Планетные системы подобны галактикам, а галактики подобны объединениям галактик и т.д.

Природа, Вселенная в основе своей нерегулярна и построена по законам фрактальности. И это не случайно, так как такое построение наиболее простое, соответствует принципу минимального действия и требует минимальных затрат.

Фрактальность Природы отличается, однако, от математической фрактальности. Это отличие является, во-первых, результатом того, что фрактальность в Природе универсальна и является неотъемлемым свойством бытия. Во-вторых, объекты и процессы реальной действительности ограничены конечным числом итераций. В-третьих, самоподобие реальных объектов является неточным. Эта неточность возникает, как результат конечности структурных элементов множеств, образующих реальные объекты и процессы, в отличие от точечных множеств, лежащих в основе математических фигур. Она является также результатом наложения на закономерности природных объектов и процессов безусловных случайностей. Поэтому природная фрактальность называется часто стохастической.

Тем не менее фрактальность действительности является очень часто настолько ярко выраженной, что мы ее не можем не заметить. Это, например, фрактальность многих органов сложных биологических систем. К ним относятся разветвленные нейронные сети нервной системы, кровеносные системы, бронхи, кроны деревьев и цветы, листья некоторых растений, стволы пальм, кора большинства деревьев, виноградные лозы и другие

вьющиеся растения, соцветия многих растений, контуры облаков, кучные облака, ленточные молнии, контуры островов и континентов, берегов рек, морей и океанов. Устройство и системность Вселенной также является ярко выраженным фракталом. Базовым объектом Вселенной является метagalactica, которая разветвляется на подобные ей сверхскопления галактик значительного меньшего масштаба. Сверхскопления разветвляются на самоподобные скопления галактик, которые по той же схеме распадаются на самоподобные галактики, галактики – на звездные и планетные системы, молекулярные агрегаты, молекулы и атомы, атомы – на подобные им ядра.

Все это очень напоминает «четырёхмерную» объёмную снежинку Коха с конечным числом итераций, и, следовательно, с нашей точки зрения, подтверждает конечность Вселенной. Отсюда также, как мы считаем, следует, что материальная совокупность сконцентрирована на «трехмерной» сфере, а геометрия и топология пространства-времени находится в полном соответствии с теоремой Пуанкаре - Перельмана [8].

Вопрос о том, является ли данный предмет гладким или фрактальным, сам по себе лишен смысла. Ответ на

подобный вопрос зависит от остроты зрения наблюдателя или от разрешающей способности прибора, которым он пользуется. Всем известно, что идеально гладкая поверхность высочайшего класса обработки при рассмотрении под микроскопом будет выглядеть, как горный ландшафт, подвергшийся интенсивной бомбардировке метеоритами.

Все процессы, происходящие в Природе, также, по нашему мнению, имеют фрактальный характер. Широко известны лавинообразно нарастающие процессы. К ним относятся цепные реакции, некоторые химические реакции, скачкообразные фазовые переходы, взрывы и другие. Многие хорошо изученные явления на практике ведут себя не так, как это следует из не вызывающих сомнений законов классической физики, которые установлены, исходя из представлений о регулярности описывающих их фазовых траекторий.

Так, например, считается, что диффузия с очень высокой точностью описывается классическим законом Фика. Этот закон, считая процессы механического движения регулярными, подчиняющимися уравнению движения Ньютона, исходит из предположения о том, что средний квадрат расстояния, на которое удаляется от

начала отсчета случайно блуждающая частица в сплошной среде пропорционален времени ее движения. Однако в действительности частица движется в реальной, т.е. фрактальной среде, по извилистой, фрактальной кривой, значительно медленнее, чем предполагалось. Это значит, что средний квадрат указанного выше удаления частицы пропорционален не первой, а дробной степени времени, которая определяется, исходя из дробной размерности фрактальной кривой, что и подтверждается на практике. Между прочим, именно этим, по нашему мнению, объясняются успехи квантовой механики, которая, в отличие от классической механики, рассматривает не сплошные, регулярные а квантованные среды и явления, учитывающие таким образом их фрактальность.

Фрактальные свойства Природы уже сегодня нашли широкое применение на практике.

Например, сравнивая фрактальные размерности сложных сигналов, энцефалограмм или шумов в сердце, медики могут диагностировать некоторые тяжелые заболевания на ранней стадии.

Барабан, натянутый на гладкий или фрактальный контур, звучит по-разному, и это различие можно ис-

пользовать для диагностики характера контура и определения его фрактальной размерности.

Метеорологи сегодня определяют скорость восходящих потоков в облаках по фрактальной размерности изображения на экране радара. Это позволяет с большим упреждением выдавать морякам и летчикам штормовые предупреждения.

Стало совершенно понятным, что точность измерения длины морских берегов, контуров островов, стран и континентов находится в прямой зависимости от размера выбранного масштаба. Их гораздо легче рассчитать, чем измерить.

Так, например, английский ученый Луис Фрая Ричардсон обнаружил неограниченное увеличение протяженности береговой линии Англии при переходе от измерений, предполагающих плавность этих берегов, к измерениям, учитывающим их извилистость, с помощью все более мелких измерительных линеек. Публикуя данные Ричардсона, Мандельброт привел свои оценки фрактальной размерности для нескольких береговых линий, полученных расчетным путем. Они колебались от почти единицы для сравнительно гладкого южного побережья Африки до 1,3 – для западного побережья

Великобритании и рекордной отметки 1,52 – для изрезанного фьордами побережья Норвегии.

Интересное применение фракталы нашли в радиотехнике. Известно, что радиотелевизионные антенны – это довольно сложные сооружения, которые с помощью кабельных спусков выводятся на крыши домов. Но если из металлической фольги вырезать фрактальную кривую, например, кривую Коха, и приклеить ее к приемнику, то так как ее длина уже на 5-6 шаге значительно превышает размеры классической антенны, она во многих отношениях превышает ее и по своим качественным характеристикам.

Фрактальный характер рассмотренных процессов совершенно очевиден. Это связано с тем, что они являются результатом большого числа шагов, реализуемых в течение коротких интервалов времени, и поэтому их фрактальность достаточно хорошо заметна. Этого нельзя сказать о процессах, которые длятся в течение многих лет, или происходят, наоборот, в течение мизерного времени. Эти процессы недоступны для непосредственного наблюдения и их фрактальный характер нами не воспринимается.

Рассмотрим, например, процесс развития жизни. Ч.Дарвин, как известно, выдвинул гипотезу о его постепенном эволюционном, т.е. регулярном характере, который следует из принципа естественного отбора. Гипотеза Дарвина давно превратилась в эволюционную теорию, хотя, как ни странно, для этого, как не было во времена Дарвина, так нет и сегодня никаких оснований.

Сам Дарвин в свое время утверждал, что «... если моя теория верна, то бесчисленные промежуточные виды ... должны, несомненно, существовать»

Но переходные формы до сих пор не обнаружены. По данным палеонтологии, науки, заглядывающей в далекое прошлое, путем изучения летописи окаменелостей, их просто не существует. Правда, сторонники эволюционной теории Дарвина объясняют этот факт неправильным пониманием переходных форм. Они считают, что палеонтологи ищут не то.

На самом деле, – поясняют они, – амфибии – это переходное звено между рыбами и рептилиями, динозавры – между рептилиями и птицами, а человекообразные обезьяны – между мартышкой и человеком. Это не объяснение, а уход от объяснения, так как оно возрождает давно отвергнутое генетикой представление, со-

гласно которому мутации, приводящие к изменчивости внутри данного вида, не могут приводить к возникновению новых видов. Здесь только вид заменен на класс.

Более того, палеонтология обнаружила нечто противоположное. Оказывается, что новые виды в слоях поперечного разреза земной коры появляются внезапно, уже сформированными, без всяких переходов. А это свидетельствует о том, что возникновение видов происходит не непрерывно, регулярным эволюционным путем, а скачкообразно, фрактально.

Таким образом, процесс развития жизни обладает обоими свойствами фракталов. Она развивается скачками, нерегулярно и, следовательно, ее фазовые траектории характеризуются дробной размерностью, занимают место между плавными объектами и хаосом фазового портрета, аттрактора, между строгим порядком и беспорядком. Что же касается самоподобия, то оно совершенно очевидно. Любая, мизерная часть Жизни, живая клетка, практически очень мало отличается от целого, сложного организма, так как в основе функционирования всех живых организмов, от амебы до человека, лежит одно и то же ДНК. Конечно, эта фрактальность, как и любой процесс Природы, неточная и стохастическая,

она не свободна от воздействия множества случайных факторов. Все это значит, что Жизнь, – это не прямая столбовая дорожка, а самый сложный непредсказуемый процесс, имеющий начало и конец, испещренный провалами, подъемами и зигзагами, охваченный порядком и хаосом, разумом и стихией.

Совершенно очевидно, что это же самое можно сказать о Вселенной в целом и каждой ее части. Фрактальность, по нашему мнению, уже проявилась в начальный момент происхождения Вселенной, при большом взрыве.

Космологическая теория происхождения Вселенной к 70-ым годам прошлого столетия зашла в тупик из-за того, что, с подачи С. Хокинга, исходила из того, что Вселенная родилась из точечной сингулярности в результате большого взрыва. Инфляционная теория, пришедшая на смену теории Хокинга, во многих отношениях тоже оказалась противоречивой.

С нашей точки зрения, необходимо вернуться к теории сингулярности, которая является единственным и универсальным возможным источником рождения любой системы, в том числе и Вселенной, устранив, однако, ошибочные подходы, которые имели место в пер-

воначальной теории. Прежде всего, следует принять во внимание, что полностью изолированная космологическая сингулярность согласно квантовой теории и корпускулярно-волновому дуализму не могла быть точечной корпускулой, а должна была быть равномерно распределенным виртуальным полевым объектом, точнее физическим вакуумом, к которому метрика, время, понятия пространства-времени не применимы. В начальный момент, с которого начинается отсчет времени, возможно, под воздействием поля Хиггса, а, возможно, в результате квантовых флуктуаций физического вакуума, возник процесс фоторождения частиц (большой взрыв). Этот процесс произошел не в точке, а во всем объеме возникшего вместе с фоторождением частиц пространства-времени. При таком подходе отпадает необходимость гипотезы теории инфляции о раздувании не существовавшего до большого взрыва пространства. Следует также допустить, что это был не одиночный, а лавинообразно развивающийся фрактальный процесс,

Вслед за большим взрывом возникшее базовое множество элементарных частиц начало распадаться вширь и вглубь по законам фрактальности, что в конеч-

ном итоге привело к возникновению космоса, заполненного небесными телами, и атомарной материей.

Развитие Вселенной с момента большого взрыва продолжается уже почти 14 млрд. лет. Это развитие происходит поэтапно, целенаправленно в результате поражающей воображение тонкой подстройки. Нами показано, что это развитие не могло быть результатом случайного стечения обстоятельств. Оно в действительности происходило по тщательно продуманной разумной программе [1], но стохастически. С другой стороны, источниками развития Вселенной выступали синергетические процессы. Они происходили скачкообразно и в силу своей нелинейности и квантовой природы были многовариантными и должны были привести не к целенаправленному прогрессивному развитию, а к хаотической непредсказуемой изменчивости. Между тем, скачкообразный переход Вселенной от одного этапа к другому являлся чисто условным, т.к. оно было кратким только по масштабам развития Вселенной, а на практике длилось иногда десятки или даже сотни миллионов лет. Это, однако, верно, если считать развитие Вселенной плавным. В действительности оно является фрактальным и происходит по очень сложной многошаговой

траектории, так что длительность каждого шага измеряется чрезвычайно малыми долями секунды.

В настоящее время физики ведут интенсивные поиски первичной, так называемой, темной материи. Они убеждены в том, что атомарной материи во Вселенной значительно меньше, чем материи в целом. К этому выводу они пришли после того, как в конце прошлого столетия астрономы обнаружили, что полная масса скопленных галактик в десятки раз больше, чем масса входящих в них звезд. Это открытие было сделано в то же самое время, в которое Мандельброт открыл фрактальность объектов Природы. В связи с этим возникает вопрос, а учли ли астрономы при определении массы звезд их фрактальность, а также фрактальность галактик и их скоплений? Не являются ли поиски темной материи беспредметными, надуманными? Это тем более вероятно, что раз за разом эти поиски оказываются безрезультатными.

Открытие фракталов производит переворот в частных науках, особенно в геометрии, физике, химии. Они находят применение в информационных технологиях, при описании различных явлений – от квантовомеханических до биологических и социально-культурных.

Мы сегодня находимся лишь в начале пути. Нет сомнения в том, что в будущем нас ждет еще немало сюрпризов, о большинстве из которых мы даже еще не догадываемся.

## **ГЛАВА 6**

### **Эволюция Вселенной**

Эволюция (развертывание) – это направленное развитие чего-либо, однозначно связанное с повышением или понижением уровня его организации, которая, в свою очередь, определяется его функциональностью и упорядоченностью.

#### **6.1 Развитие – форма существования Вселенной.**

В течение длительного времени, как в массовом сознании так и в науке, в полном соответствии с непосредственными восприятиями и здравым смыслом, господствовало убеждение о стационарности Вселенной и всех ее частей, кроме живой Природы, их вечности и неизменности.

Каждый день в течение всей своей жизни человек видел на небе одни и те же звезды, день всегда сменялся ночью, зима сменялась летом. Какие-то изменения, он конечно, замечал, но они носили, по его мнению, повторяющийся, или случайный характер.

Иначе все происходит в живой Природе. Растения, животные, люди рождаются, растут, совершенствуются,

расцветают, размножаются. В какой-то момент, достигнув апогея, они начинают развиваться в обратную сторону – стареют, увядают, теряют свои способности (наступает дисфункция) и в конце-концов умирают, оставляя после себя потомство, которое повторяет их путь. Другими словами, все живое целенаправленно развивается по определенному жизненному циклу, который называется жизнью [1].

Только в последнее время, по мере проникновения науки вглубь вещей и дали космоса, ученые с удивлением стали замечать, что не только живая Природа, но абсолютно все в нашем мире, от далеких звезд, до всех окружающих нас вещей, также функционируют по жизненному циклу. В мире нет ничего вечного. Все рождается из одиночной сингулярности, развивается и расцветает, с течением времени стареет и разрушается (гибнет). Более того, все вещи неживой Природы, точно так же, как живые существа, объединенные в семейства, виды, стаи, общества и т.д., существуют только в виде систем, состоящих из множества связанных между собой тождественных структурных элементов. Каждая вещь входит в качестве структурного элемента в состав системы более высокого уровня и, в свою очередь, сама

является системой элементов следующего уровня. Элемент каждой данной системы является системой взаимодействующих элементов предшествовавшей системы и т.д.

Развитие, эволюция – это, таким образом, всеобщий универсальный закон функционирования всей материальной совокупности: от кварков, лептонов до звезд и галактик; от простых атомов и молекул водорода до сложных органических молекул и их агрегатов, ДНК, РНК живого белка, живых клеток и организмов и далее до человека [13,14,17].

## **6.2. Развитие – источник повышения уровня организации Вселенной.**

Эволюцию можно представить как процесс постоянного образования всё более организованных представителей новых форм материи. Например, очередной новой формой материи после образования кварков были нуклоны, систем кварков, а после нуклонов и атомных ядер было образование атомов – систем нуклонов, а после атомов – стало образование молекул – систем атомов. Простые молекулы, в свою очередь, объединились, создав неорганическое вещество и системы разнообраз-

ных вещей. Более сложные макромолекулы создали органическое вещество, которое в процессе эволюции, стало основой живой материи.

Следует вместе с этим подчеркнуть, что материальное содержание всех систем, как неживой, так и живой Природы, одинаковое. Все они составлены из одних и тех же пар кварков и пар лептонов, которые связываются между собой путем обмена одинаковыми для всех систем, четырьмя частицами соответствующих фундаментальных полей. Вместе с этим структурные элементы каждого уровня систем объединены не случайным образом, а по определенным правилам в соответствующие порядки. Это значит, что качественная индивидуальность вещей определяется не их материальным содержанием, а порядками взаимного расположения их составных частей. Элементы исходной формы в подходящих условиях могут развиваться, усложняться, приобретать новые свойства, объединяться друг с другом в системы – в более масштабные и организованные элементы следующей формы. Но это не случайный, а строго закономерный и целенаправленный процесс, который происходит в соответствие с заданной программой.

Да, эту программу мы пока не обнаружили. Но ведь мы также совсем недавно еще ничего не знали о генетической программе жизнедеятельности организмов. Мы ее совсем недавно обнаружили в молекулах ДНК живой клетки, геномах каждого данного вида, большая часть которых до сих пор не расшифрована и считается, якобы, мусором. Разве не логично допустить, что программа происхождения жизни, а также программа эволюции видов также пока не расшифрованы и скрываются как раз в этом «мусоре». Конечно, речь идет пока о гипотезе. Но это логически обоснованная гипотеза. Ведь еще совсем недавно и генетика воспринималась как фантастика, ее принимали в штыки, а в Советском Союзе ее сторонники расплачивались жизнью.

Эволюция, с нашей точки зрения, реализуется по единым законам, в том числе фрактальности и самоподобия. Она отличается только масштабами и уровнем организации. Другими словами, не существуют отдельных законов эволюции для разных систем Вселенной, в том числе неживой и живой материи. Закон един и исходит он из глубины материи, взаимодействия и поведения ее элементарных частиц. Нет никакого сомнения

в том, что свойства этих частиц были изначально запрограммированы таким образом, чтобы обеспечить всю целенаправленную эволюцию от кварка до современного человека, а может быть еще дальше.

Развитие биологических систем, по моему мнению, так же, как развитие всей Природы, происходит не в результате случайных мутаций их генетических структур, а, наоборот, оно, является следствием закономерных, запрограммированных Природой мутаций.

Действительно, все многообразие эволюционных форм материальных образований располагается по порядку их возникновения так, что уровень организации каждой последующей формы неизменно выше предыдущей. Это можно продемонстрировать на группе наиболее масштабных форм, которые располагаются в следующей последовательности (этапы).

1. Частицы Хиггса, гипотетические частицы темной материи.

2. Бозоны (фотоны, глюоны, векторные бозоны (переносчики слабых взаимодействий), гипотетические гравитоны).

3. Кварки и лептоны.

4. Адроны (протоны, нейтроны, мезоны).

5. Атомы.

6. Молекулы, в т.ч. макромолекулы.

7. Космические тела, в т.ч. галактики и их скопления, звезды, планетные системы.

8. Солнечная система и Земля, а также, возможно, и другие планетные системы, где есть жизнь

9. Клетки и их органеллы (ДНК, РНК, рибосомы, митохондрии, другие органеллы клетки), возможно вирусы.

10. Организмы от растений, бактерий и грибов до человека.

Подчеркнем, что нами выделены лишь наиболее масштабные, судьбоносные этапы развития Вселенной, хотя в действительности их было огромное множество. Однако все этапы объединяются одной общей закономерностью, указанной выше, заключающейся в том, что уровень организации Вселенной после каждого последующего этапа ее развития неизменно повышается. Это происходило и происходит во Вселенной, несмотря на то, что каждый из этапов, являясь многовариантным, мог привезти к обратным результатам, в том числе к тупиковым ситуациям или даже к развитию в направлении

понижения уровня организации Вселенной и ее исчезновению.

Так, например, из подтвержденного многочисленными фактами действующего в Природе закона зарядовой симметрии следует, что в результате большого взрыва одновременно с частицами вещества должны были возникнуть в том же количестве их античастицы, так что в результате аннигиляции, только что возникшая Вселенная должна была исчезнуть. Однако этого не случилось именно потому, что сразу же после большого взрыва античастицы загадочно исчезли. Их нет и сегодня (вернее, они часто возникают в мизерных количествах в процессах аннигиляции или фоторождения, но существенного влияния не оказывают). В результате Вселенная не исчезла, а начала развиваться в направлении повышения уровня своей организации.

Другой пример. Возникнув в результате большого взрыва, Вселенная имела колоссальную температуру, которая полностью исключала возможность объединения частиц и образования упорядоченных структур. Она могла, в связи с этим, навсегда остаться однородной не развивающейся плазмой. Однако это опять не произошло, т.к. непосредственно после большого взрыва Все-

ленная начала, по до сих пор не установленной до конца причине, расширяться. Совершая работу на преодоление гравитации, Вселенная быстро остывала, и в ней возникли условия, благоприятные для возникновения барионных частиц, их объединения в атомы, молекулы и т.д.

Указанному процессу, кстати, предшествовало неожиданное появление бозонов Хиггса, благодаря которым барионные частицы получили массу, ставшей источником гравитации, в отсутствие которой Вселенная не могла бы остывать и развиваться.

Количество таких примеров огромно, т.к. многовариантность или, по-научному, индетерминированность, и разумный выбор относится ко всем многочисленным этапам развития Вселенной.

### **6.3. Программа развития Вселенной.**

Возникает закономерный вопрос, что лежит в основании столь упорядоченной эволюции Вселенной, этапы которой как бы специально, не иначе, как тщательно продуманно, с огромной точностью подогнаны друг к другу (в науке она получила название тонкой подстройки). Случайность? Стечение обстоятельств?

Естественный отбор (версия оптимального выбора в процессе многочисленных проб и ошибок)? Программное развитие?

Рассмотрим ответ на этот вопрос с конца. Выше мы уже отмечали, что качественная индивидуальность системы полностью определяется порядками взаимного расположения структурных элементов ближайшего уровня. Причем под порядком мы понимаем любое отклонение по тому или иному правилу элементов структуры от симметрии (соразмерности). Симметрии, как известно, всегда соответствует инвариантность поведения системы относительно параметра преобразования или, точнее, сохранение какой-либо величины, соответствующей преобразованию (теорема Неттер). Другими словами, чем выше степень симметрии (количество возможных преобразований, относительно которых поведение системы инвариантно), тем ниже функциональность, выше беспорядок и, соответственно, устойчивость системы. С другой стороны, вероятность симметрии (беспорядка) всегда значительно выше, чем вероятность порядка. В этом случае говорят, что система всегда стремится к симметрии (однородности). Порядки, если они возникают, спонтанно разрушаются. Они мо-

гут, однако, реализоваться. Это происходит только в том случае, когда вместе с ними возникают механизмы, защищающие их от возможного разрушения.

Из сказанного следует, что любая попытка изменения системы (нарушения ее порядка) вызывает с ее стороны сопротивление, для снижения которого необходимо изменить параметры внешней среды. Система, в связи с этим, переходит из одного состояния в другое скачком и не при любых, а только при определенных значениях параметров внешней среды (точках бифуркации), снижающих ее сопротивление. Точка бифуркации соответствует в этом случае наступлению равенства между воздействием фактора внешней среды и сопротивлением.

Например, уменьшая температуру воды, мы не меняем порядок взаимного расположения ее молекул, так как этому препятствует (сопротивляется) их тепловое (хаотическое) движение. В результате меняются количественные значения параметров воды, но ее функциональность, качественная индивидуальность, не меняется. Вода остается водой. Снижение температуры воды одновременно уменьшает кинетическую энергию хаотического движения ее молекул и повышает стремление

этих молекул сблизиться и, соответственно, изменить порядок своего взаимного расположения. При температуре 0<sup>0</sup>С эти факторы сравниваются, и скачком меняются как порядок взаимного расположения молекул воды, так и порядок расположения атомов внутри каждой молекулы. В результате вода, также скачком, как данное вещество, исчезает, и возникает совершенно другое вещество – лед. То же относится ко всем изомерам (простейший ряд, например – графит, каменный уголь и алмаз) и вообще ко всем веществам, состоящим, как указано выше, из одних и тех же по-разному сложенных (упорядоченных) нескольких элементарных частиц.

Таким образом, поведение (функционирование) всех без исключения материальных систем определяется соответствующими программами, записанными в каждой системе, которые, в свою очередь закодированы порядками взаимного расположения их молекул и атомов.

Отдавая дань заслугам Ламарка и Ч.Дарвина, нельзя не удивляться тому, что огромная армия их современных последователей упорно продолжает придерживаться давно изжившего себя столько же примитивного, сколько мистического принципа естественного отбора и

его роли в биологической эволюции. Я не случайно подчеркиваю, что речь идет о современной биологической школе, представители которой искренне считают себя генетиками. Ведь основоположники генетики, и это, видимо, все уже успели забыть, отвергли этот принцип с самого начала, как не имеющего ничего общего с наукой. Более того, симптоматично, что сама генетика, став прорывом в биологии, родилась как раз на почве поиска альтернатив антинаучному принципу естественного отбора. Как же случилось, что он, с черного хода, опять проник в современную биологию?

Наука, как известно, развивается в направлении все большего проникновения в тайны мироздания, пытаюсь выявить те закономерности, которые лежат в основе целенаправленного развития Вселенной с момента возникновения большого взрыва по настоящее время. Нельзя не видеть, что в мире все связано и все предопределено, т.е. происходит по строгим законам, у которых нет и не может быть никакой альтернативы. Можно, тем не менее, понять, почему об эволюции заговорили первыми биологи. Ведь биологическая эволюция происходит на наших «глазах» в то время, как эволюция других систем Вселенной и, тем более, эволюция самой

Вселенной, скрыта от нас временем, и о ней мы узнали совсем недавно.

Главная заслуга Лемарка и Дарвина заключается в том, что они одними из первых обратили внимание на закономерный характер биологической эволюции. Парадокс заключается, однако, в том, что пытаясь выявить эту закономерность, они выдвинули по существу антинаучную концепцию отбора, в основе которой лежит не закономерность, а ее антипод, – случайность. Случайность, как известно, непознаваемая и непрогнозируемая, она является прямой противоположностью порядка, изучение которого является предметом и единственной задачей науки.

Известно, что вплоть до XVII века религиозное мировоззрение было господствующим, у него не было никакой альтернативы. Только с рождением естественных наук и развитием просвещения среди образованной части населения стали быстро развиваться атеизм и базирующаяся на нем материалистическая философия.

Принцип естественного отбора стал для них большой находкой. Что же касается ученых, то многие из них просто до сих пор не сумели преодолеть психологические барьеры. Большое воздействие на многих ученых

оказали, и продолжают оказывать соображения толерантности. Кроме того, как это ни парадоксально, но есть еще и соображения безопасности. Наконец, принцип естественного отбора очень удобен. Он, в отличие от строгих законов генетики, не требует каких-либо доказательств и длительных размышлений. Он сам является универсальным доказательством. С его помощью можно объяснить любое, сколь угодно сложное явление.

#### **6.4. Творчество – движущая сила эволюции.**

Движущей силой эволюции является творчество. Оно, кроме Вселенной, присуще также и человеку, который, согласно антропному принципу, был запрограммирован изначально в качестве главного помощника Вселенной и соисполнителя эволюционного процесса. Именно способностью к творчеству, а не разумом, человек выделяется среди всех живых существ.

Человеческое творчество возникло в глубокой древности вместе с появлением около пяти миллионов лет тому назад первого человекоподобного существа (*homo habilis*). Это было еще неосознанное творчество. Изобретенная им палка с каменным наконечником и укрощение огня стали первыми на Земле инновациями, не

уступающими применительно к тому времени по своей значимости современным инновациям. Однако, из-за довольно редких достижений и длительных застоев человеческое творчество оставалось в течение почти всей его истории практически незаметным. Как это ни парадоксально, но о нем заговорили только во второй половине XIX столетия. И это, несмотря на то, что, как свидетельствовали наблюдения, накопившиеся к этому времени, научно-технический прогресс с течением времени не просто развивается, а непрерывно ускоряется. Сначала ученые исходили из того, что это ускорение является произвольным, определяется большим количеством действующих случайных факторов и не подчиняется какой-либо закономерности. Однако, изучение эмпирических данных, связанных с прогрессом вычислительных устройств, выполненное английским ученым Гордоном Муром, свидетельствовало о том, что количество транзисторов, размещенных на кристалле интегральной схемы микропроцессоров, удваивается каждые два года. Отсюда Мур сделал вывод, что мощность вычислительных устройств (например, компьютера) возрастает со временем по геометрической прогрессии (закон Мура). В связи с этим, была высказана гипотеза, со-

гласно которой закон Мура является лишь частным проявлением постоянно и закономерно действующего ускорения научно-технического развития и что его развитие поддается аппроксимации.

Рассмотрим эту проблему более подробно. Пусть  $f(t)$  – это некоторая функция от времени, которая описывает уровень организации соответствующего этапа эволюции Вселенной в каждый данный момент времени  $t$ . Выберем на шкале времени некоторый начальный момент времени (например, происхождение жизни), отстоящего от нашего времени на величину  $t_0$ . Принимая во внимание, что уровень организации Вселенной на каждом последующем этапе выше, чем на предыдущем, получаем, что по мере удаления от начального этапа интервал между временем  $t$  его очередного изменения и нашим временем будет уменьшаться. Допустим, что эта зависимость имеет наиболее простой вид обратной пропорциональности, тогда

$$df/dt = k/t \quad (36)$$

Интегрируя полученное уравнение и перейдя для простоты от натуральных логарифмов к десятичным,

учитывая также скачкообразный характер эволюционного процесса, получаем, что

$$\Delta f_i = k_1 \lg t_0/t_i \quad (37)$$

Таким образом, эволюция Вселенной предстает перед нами в виде последовательности скачков, сменяющихся периодически интервалами застоя.

Разум, и связанная с ним интеллектуальная мощность развития, присущи, с нашей точки зрения, Вселенной, изначально. Возникновение жизни – это лишь очередной скачок в развитии интеллекта. Эволюция жизни в соответствии с логарифмическим законом подтверждается также временем наступления по данным археологии и социологии ее основных этапов, приведенных ниже:

- жизни – 4 млрд лет назад – 1-ый скачок;
- теплокровной жизни и головного мозга – 0,5 млрд лет назад – 2-ой скачок;
- семейства приматов – 50млн лет назад – 3-ий скачок;
- 1-го человекоподобного существа (*homo habilis*) – 5- млн лет назад – 4-ый скачок;
- 2-го человекоподобного существа (*homo erectus*)– 500 тыс лет назад – 5-ый скачок;

- сознания человека разумного, (*homo sapiens*) – 50 тыс. лет назад – 6-ой скачок;
- интеллектуального общества – 5тыс. лет назад – 7-ой скачок;
- техногенного общества – 500 лет назад – 8-ой скачок;
- информационного общества – 50 лет назад – 9-ый скачок.

В нулевых годах нашего столетия он достиг апогея в области практической реализации, а в теоретических дисциплинах возник явный застой, который, видимо, закончится в 20-х годах.

Из анализа этих данных следует, что эволюции жизни действительно происходит ориентировочно по логарифмическому закону распределения скачков по шкале времени в соответствии с полученным нами теоретическим законом эволюции (37) так, что для всех этапов качественных скачков развития жизни имеет место соотношение

$$t_i/t_0 = 10^i. \quad (38)$$

с учетом незначительных вариаций коэффициента  $k_i$  в пределах 1,0-1,5.

Указанная вариация, в свою очередь, связана с принятой мною приближенной аппроксимацией. Кроме того, она вызвана также тем, что каждый этап развития системы начинается и заканчивается не в момент фазового перехода в новое состояние, а несколько раньше (заканчивается несколько позже) в недрах застойного интервала, на котором происходит количественное накопление нового признака в виде отдельных количественных инноваций. Наконец, чем ближе к сегодняшнему времени, тем с меньшей точностью выполняется приведенная закономерность. Это связано с неточным, но вынужденным выбором системы отсчета, связанным с сегодняшним временем.

Из приведенных данных также видно, что застойные интервалы времени с течением времени быстро уменьшаются. Так, например, первый застой длился около 3.5-4 млрд. лет. Второй застой – 400-500 млн лет и т.д. Другими словами, каждый последующий застой в полном соответствии с логарифмическим законом длился в 10 раз меньше, чем предыдущий. Один из ближайших к нам седьмой скачок развития, названный нами условно интеллектуальным обществом, произошел 5000 лет тому назад (шумерская и китайская цивилизация).

Своей высшей точки он достиг 2500-3000 лет тому назад и нашел свое выражение в возникновении философии монотеизма, работах еврейских пророков и античных мыслителей древней Греции и Рима, в философии Буддизма и Конфуцианства, египетских пирамидах, многочисленных изобретениях этого времени.

Но уже 2000 лет тому назад произошел резкий спад творческой активности практически во всех районах мира и начался длительный 1500 летний средневековый застой.

Это не значит, конечно, что творческая деятельность человечества в это время полностью остановилась. Однако научные и технические инновации этого времени были настолько редки и малозначительны, что оставались практически незаметными.

Временем окончания средневекового застоя считают обычно эпоху возрождения, которая возникла 500 лет тому назад (15 -16 век). Очередной скачок развивался сначала довольно медленно и достиг своего апогея в конце 19-го, начале 20 века. Этот скачок оказался настолько мощным, что он уже не мог оставаться незамеченным. Тем не менее, он сменился спадом, который продолжался уже сравнительно недолго, около 50 лет,

от конца двадцатых годов до второй половины прошлого столетия.

### **6.5. Техногенная революция.**

Новому скачку положили начало достижения в области освоения космоса и атомной энергии. Однако он по-настоящему ускорился с началом информационной революции (интернет, мобильная связь, вычислительная интеллектуальная техника, роботизация) в конце прошлого столетия. Сегодня он подходит к своему апогею. Между тем, спады стали настолько кратковременными (единицы и доли лет), что они являются совершенно незаметными, практически отсутствующими. В результате мы достаточно быстрыми темпами стали приближаться к точке развития, которую обычно называют технологической сингулярностью. Многие в связи с этим считают, что вслед за этим может наступить деградация человеческого общества. Так ли это?

Рассмотрим, прежде всего, ответ на этот вопрос с чисто теоретической точки зрения. В работе [1] нами показано, что все в мире функционирует по жизненному циклу. Это значит, что все рождается, ускоренно развивается по восходящей ветви жизненного цикла, достига-

ет своего апогея, а, затем, постепенно замедляясь, стабилизируется, развивается по условно стационарному участку и, наконец, начинает спонтанно развиваться в обратном направлении, вплоть до своей гибели как индивидуального объекта.

Другими словами, подождая к максимуму своего развития, апогею, любой процесс не устремляется к бесконечности, а наоборот, стабилизируется. Из этого следует, что и творческий процесс уже в ближайшие десятилетия должен постепенно замедлиться и в течение многих лет развиваться условно стационарно, оставаясь примерно на сегодняшнем уровне.

Его торможению, и чем дальше, тем больше, как это ни парадоксально, на мой взгляд, способствует сам процесс научно-технического развития.

Данный прогноз подтверждается уже сегодняшней практикой, которая началась несколько десятков лет тому назад, с возникновением информационного общества, когда человек приступил к созданию интеллектуальных машин, т.е. машин, направленных на облегчение не физического, а интеллектуального труда.

Сначала эти машины за счет своего быстродействия способствовали ускорению научно-технического про-

гресса, т.к. они расширили возможности человеческого мозга. Но уже вскоре мы стали этим машинам передавать и некоторые более сложные функции мозга, связанные с расчетами и логикой. Раньше, допустим, чтобы выполнить сложный расчет или решить логическую задачу человек должен был нагрузить до предела нейроны своего мозга. Этому его обучали и обучают с детских лет. Его обучение начинается с простого счета (то, чем ребенок овладевает примерно в трехлетнем возрасте), затем он переходит к устному счету. Далее тренируют его память, заставляя выучить наизусть таблицу умножения, тексты и стихотворения. Вслед за этим его обучают более сложному логическому счету столбиком, решению задач, арифметическим и алгебраическим действиям, самостоятельным сочинениям и т.д. Этими навыками человек пользуется далее в течение всей своей жизни, постепенно усложняя и совершенствуя их, развивая свое логическое мышление и творчество.

Но времена изменились. Теперь для этого есть калькулятор, интернет и различного рода «фоны», с которыми человек с раннего детского возраста не расстанется ни на минуту, превратив их в часть своего мозга. Даже, научившись искусству счета, логике мышления

человек тут же забывает их, т.к. для их сохранения и развития требуется непрерывная тренировка мозга и постоянные размышления. На практике же в течение своей жизни современный человек все меньше пользуется своим мозгом, заменяя его тем или иным гаджетом.

Как же реагирует на это наш мозг? Ведь он не терпит нейронов-паразитов. Если нейроны остаются недогруженными, он их просто уничтожает. Используя в быту и практической деятельности не мозг, а счетные машины, человек разгружает нейроны, связанные с мыслительной деятельностью, сконцентрированные в левом полушарии, а мозг их уничтожает и передает их функции подсознанию и правому полушарию. Логика и размышления в этом случае заменяются интуицией и памятью. Это, конечно, повышает быстрдействие мозга, но одновременно снижает его способность к осознанному решению логических задач и творчеству. Способности мозга человека, таким образом, по механической памяти и быстрдействию возрастут, а по абстрактному мышлению, воображению и сообразительности, наоборот, уменьшатся.

Мы это видим уже сегодня у подрастающего поколения. Дети нас сегодня поражают быстрым освоением

всех опций самых сложных гаджетов, сборкой и разборкой сложных механических игрушек, в то же время школьники даже старших классов, не знают таблицы умножения, не владеют устным счетом, у них отсутствует интерес и способность к физическому мышлению.

Они отличаются поражающей воображение безграмотностью, не владеют литературным слогом. Если они даже читают, что является большой редкостью, то предпочитают низкопробное чтиво.

Все это неизбежно приведет к торможению их творческих возможностей, особенно в области теоретических наук. Это, однако, вызовет сопротивление того же мозга, в результате чего, уменьшится, скорее всего, и негативное, тормозящее действие на работу мозга. Это, в свою очередь, вероятно, приведет, к замедленному, но неперенному восстановлению утерянных им функций. В результате инновационная деятельность человека стабилизируется примерно на одном, возможно, сегодняшнем уровне или уровне ближайшего будущего.

Что же касается страшилки, связанной с массовой безработицей, обусловленной сплошной роботизацией, то она, п, полностью надумана по той простой причине,

что роботизация никогда не станет сплошной, и никогда не приведет к массовой безработице.

Рассмотрим сначала проблему производственных роботов-манипуляторов. Роботы – это простые интеллектуальные машины-автоматы, которые используются для выполнения одной какой либо операции. В редких случаях они могут перенастраиваться на две-три операции. Они используются, главным образом, в поточном производстве на сборочных конвейерах автомашин, самолетов, электронных приборов и аппаратов и т.д. Чаще всего они устанавливаются неподвижно на рабочем месте. В некоторых случаях они перемещаются, совершая возвратно поступательное движение по заданному маршруту. Срок службы этих роботов от 2 недель до нескольких месяцев. Срок эксплуатации лучших роботов до 5 лет. Следует, однако, иметь в виду, что роботы постоянно совершенствуются, поэтому они очень быстро (до 1 года) морально стареют.

Преимущество роботов – повышенная производительность, точность, высокое качество, низкая зависимость работоспособности от факторов окружающей среды, не вызывает сомнений. Роботов, кроме того, не надо кормить, им не надо платить заработной платы, не

надо освещать рабочие места, создавать комфортную температуру и влажность, не надо следить за их здоровьем, им не надо платить пенсию, за вредность производства и т.д.

Казалось бы выгода от замены людей на роботы очевидная. Отсюда и возникло предположение, что роботы полностью вытеснят человеческий труд. Однако это, по нашему мнению, ошибочное предположение. Во-первых, в отличие от человеческой рабочей силы, платежи за стоимость которой растягиваются на десятки лет, за роботы надо заплатить сразу всю их стоимость. Конечно, можно воспользоваться кредитами, что в несколько раз увеличит их и так высокую стоимость. Стоят они в настоящее время очень дорого. От 30 тыс. до 300 тыс. долларов. В среднем 150 тыс долларов. Источник питания и система управления – программное обеспечение, компьютер, контролер и пр. – стоят, как правило, половину стоимости робота. Итого, 225 тыс. дол. Правда, хотя роботы совершенствуются из года в год, их цена в настоящее время падает. Это происходит потому, что пока серийность их производства небольшая и только постепенно наращивается. Но этому уже скоро наступит конец, и они быстро начнут дорожать за счет

придания им более совершенной кинематики и применения более совершенной электроники. Учитывая моральное старение роботов, их парк надо будет возобновлять практически каждый год, а может быть и чаще. Человек же без смены работает 60 лет. За эти 60 лет работодатель расходует на содержание одного рабочего примерно \$ 3,6 млн. Это по сегодняшним данным и при средней зарплате в месяц работников \$ 5000. Кроме того, затраты на безопасность, охрану здоровья и пр., увеличивают затраты на 1 работника за 60 лет в среднем до \$5 млн.

Стоимость эквивалентного количества роботов, способных заменить в течение 60 лет одного рабочего, составит примерно \$12 млн, а с учетом кредитования их стоимости будет не меньше \$ 30 млн.

Кроме того, за это же время энергетические затраты на 1-го робота составят еще \$9 миллион. Это при расчетной мощности робота 5 кВт и, соответственно, потребления им энергии— около 60 млн кВт\*ч. за 60 лет. Итого, в сумме это составляет \$ 21млн (с учетом кредитования \$40млн). Сюда необходимо также добавить расходы на монтаж, ремонт, программное обеспечение, диспетчеризацию и пр. Таким образом, сплошная робо-

тизация привела бы сегодня к увеличению трудовых затрат более, чем в 4-8 раза, а в будущем еще больше. Но самое главное заключается в том, что высокая производительность роботов войдет в противоречие с медлительностью рынка. В этом случае предприятия начнут работать на склад, как это было в плановом хозяйстве социалистического производства, или роботам придется большую часть рабочего времени простаивать. Другими словами, роботизация явно нерентабельна. Первыми это поняли менеджеры фирмы “Mercedes Benz”. Эта фирма давно перешла на сплошную роботизацию, заменив роботами всех своих рабочих. Она же одна из первых сегодня выбросила все роботы и в спешном порядке вернула на конвейер рабочих.

Сказанное полностью распространяется и на мобильные роботы, автопилоты.

Разговоры о сплошной роботизации напоминают прошедшие в 18 веке бунты ремесленников, которые разбивали ткацкие станки и другие машины, боясь, что останутся без работы. Не остались. А лучшие из них и сегодня, через двести с лишним лет, в фаворе.

Когда появилось телевидение, все были уверены, что кино, театру пришел конец. Однако сегодня, почти

через столетие, кинотеатры, театры, концертные залы по-прежнему заполнены до предела.

Да, роботизация, безусловно, происходит и будет происходить. Роботы будут применяться на опасных, физически тяжелых, погрузочно-разгрузочных, вредных или некоторых монотонных работах, частично на конвейерах, на рудниках и шахтах, в быту. На дорогах, в воздухе на воде появится много автопилотов. Правда, не так скоро, как многим кажется. В Израиле, например, появление машин-автопилотов прогнозируется только к 2050 году. Но они в любом случае никогда не заменят летчиков и штурманов на пассажирских лайнерах, водных судах, где автопилоты, кстати, давно применяются. Частный транспорт с автопилотами станет дороже, причем чисто психологически частные владельцы автомашин вряд ли захотят перейти на автопилоты, а общественный транспорт, такси, никогда не вытеснит частный. Возможно, роботы займут от 5 до 10% рабочих мест. Но это никакой угрозы, кроме выгоды и комфорта, человечеству не принесет.

Что же касается искусственного интеллекта, то здесь царит явное недопонимание, беспочвенная фантастика или просто утопия, которая базируется на давно

устаревшее представление о том, что разум – это продукт человеческого мозга. Именно, исходя из него, многие полагают, что искусственный разум представляет собою вычислительную машину, подобную мозгу, или, как сейчас говорят, – нейронную сеть, до реализации которой, мол, уже рукой подать.

Отметим, прежде всего, что в мозгу происходит большое количество процессов различной природы. Это, в частности физические и химические процессы, а также биологические, психические, эмоциональные, духовные, т.е. нематериальные процессы и пр. Для тех, кто забыл, напомним, что даже диалектический материализм Маркса считает сознание нематериальной субстанцией. Мы об этих процессах на сегодняшний день практически еще почти ничего не знаем. Более того, мы, по нашему мнению, относительно них просто заблуждаемся. Если даже ограничиться рассмотрением простейших из них, физических процессов, то мало кто понимает, что речь идет не о классических, а о сложнейших квантовых процессах, связанных, по нашему мнению, с квантовой суперпозицией и запутанностью клеточных и нейронных структур, имеющих прямое отношение не к

современным вычислительным машинам, а к квантовым компьютерам.

Вокруг квантовых компьютеров, кстати, сначала возник ажиотаж, но физики уже сегодня поняли, что даже, если лет через 50 удастся создать примитивные, но работоспособные квантовые компьютеры, то они найдут ограниченное применение для проведения некоторых исследовательских работ. О небольшом и массовом квантовом компьютере речь вообще не идет, его вряд ли когда-либо удастся создать. На это, кстати, уже давно указывает один из крупнейших современных космологов, теоретик и математик Р. Пенроуз [18,19]. Впрочем, это и так очевидно. Ведь все процессы в клетках данной функциональности происходят синхронно и практически одновременно. И еще. Если мутирует ген, контролирующий те или иные процессы в организме, то он мутирует во всех клетках этой группы, опять-таки синхронно и одновременно. Все это может происходить только в случае квантовой запутанности клеток и их составных частей. Эта запутанность, кстати, естественна. Ведь клетки, некогда связанные между собой, имеют общее происхождение, являются клонами, хотя по-

разному дифференцированными, возникающими в процессе деления.

Не исключено, что в нейронах в этих процессах применяют участие микротрубочки, которые, возможно, играют роль кубитов квантовых компьютеров.

Кроме того, процессы на уровне нейронов, скорее всего, каким-то особым образом запрограммированы в ДНК клеточных структур.

Очень многие люди считают, что с течением времени происходит, якобы, увеличение интеллектуальной мощности современных компьютеров, которые стали выигрывать у чемпионов мира по шахматам, по другим интеллектуальным играм. Это ошибочное мнение. Все совершенствование современных компьютеров сводится лишь к повышению их быстродействия, запоминанию многочисленных вариантов логики “если, то”. Однако увеличение быстродействия может происходить только за счет снижения интеллектуальной мощности. Кстати, даже Природа, создавая человеческий мозг, не сумела преодолеть это препятствие. Быстродействие подсознания мозга примерно в миллион раз выше, чем у сознания. Но во столько же раз интеллектуальная мощность подсознания ниже, чем у сознания. Для того, что-

бы приблизить искусственный разум к работе человеческого мозга, мыслительная деятельность которого теснейшим образом связана с эмоциональностью нематериального сознания, мы должны, как минимум, понять экзотические процессы мыслительной деятельности. Только на этой основе можно построить программу функционирования искусственного разума. С другой стороны, совершенно очевидно, что человек никогда не сможет понять, а, тем более воспроизвести работу нематериального сознания. В той же мере он не сможет имитировать эмоции, без которых осознанный мыслительный процесс невозможен. Ведь заставить “железку” переживать, радоваться, огорчаться, любить или ненавидеть, сочувствовать и проявлять доброту, чувствовать боль или испытывать счастье и т. д. в принципе невозможно. Мы убеждены, что программирование эмоционального и осознанного восприятия действительности не доступно нашему примитивному по сравнению с Высшим Разумом мозгу. А без этого ни мыслить, ни осознавать свое поведение никакой искусственный разум никогда не сможет. Самый совершенный искусственный Разум, который сможет когда-либо программировать наш мозг, в лучшем случае, как мы считаем,

приблизится к нашему подсознанию, а по интеллекту к мозгу муравья.

Некоторые считают, что ситуация коренным образом

изменится, когда искусственный Разум научится самопрограммированию. Но для этого человеку необходимо предварительно разработать программу самопрограммирования и заложить ее в искусственный разум. Но человек это не может сделать, не познав сначала процессы, происходящие в его мозгу, а на это, как мы показали выше, наш мозг вряд ли способен.

Можно, конечно, согласиться с тем, что неразумное человечество с течением времени будет стремиться использовать интеллектуальные роботы в качестве нового грозного оружия в войнах и терроризме. Но в этом нет ничего нового. Вооружение с древних времен и по сегодняшний день всегда было и еще очень долго будет оставаться главным стимулом научно-технического прогресса.

Первобытный человек, как известно, изобрел палку с острым наконечником, чтобы легче убивать себе подобных, и лишь потом начал ее использовать при охоте. Точно так же современный цивилизованный человек

сначала изобрел атомную бомбу, и лишь затем сообразил, что атомную энергию можно использовать и в мирных целях. Однако это печальное обстоятельство к технологической сингулярности никакого отношения не имеет.

## Часть 2

### Разумная Вселенная

#### ГЛАВА 7

##### Две стороны одной медали

###### 7.1. Естественный отбор или программное развитие.

В течение длительного времени бытовало мнение, да и сейчас так считается, что Разум – это материальный продукт и исключительная прерогатива человеческого мозга. Предполагалось также, что поведением братьев наших неразумных, в том числе и высших животных, а часто и человека управляет инстинкт, безусловные и условные рефлексы. Вопрос о том, откуда взялся инстинкт или человеческий разум даже не стоял. В естествознании считалось само собой разумеющимся, что они являются результатом действия неизменных и вечных законов Природы. Альтернативой такому подходу было только религиозное мировоззрение, которое господствовало в массовом сознании. Ситуация существенным образом изменилась с появлением теории естественного

отбора Ч. Дарвина, которая как будто дала ответы на любые вопросы.

Из принципа естественного отбора следует, что в мире господствуют не какие-то надуманные закономерности, а господин случай. Все происходит случайно. Право на существование получают лишь только те объекты, процессы и явления, которым удалось случайно в процессе развития и непрерывного отбора адаптироваться и повысить уровень своей организации. Странно, но никому в голову не приходило и сейчас почему-то многим ученым это не очевидно, что теория Дарвина, тем более перенесенная из биологии на все естественные науки, ничего общего с наукой не имеет. Ведь случайность не требует никакого научного исследования, анализа, доказательства или объяснения.

Серьезные ученые никогда с дарвинизмом не соглашались. Его значимость раздували марксисты и воинствующие атеисты. В результате научного поиска в середине прошлого века была создана генетика, которая доказала, что не случайности, неизвестно откуда взявшиеся инстинкты и рефлексы, а глубоко до мельчайших деталей продуманная сверхразумная генетическая про-

грамма определяет жизнедеятельность организмов и их поведение.

В настоящее время генетику признают все. Ее нельзя не признать, так как она подтверждается многочисленными фактами и широко используется на практике. Парадоксально, однако, то, что, признавая строго научную генетическую теорию, абсолютное большинство биологов, бывших дарвинистов, не в состоянии отказаться от антинаучного принципа естественного отбора, который во всем противоречит генетике. Как же они совмещают абсолютно несовместимые концепции? Оказывается очень просто. Утверждается, что и генетические программы тоже возникли случайно, путем естественного отбора. Это уже не наука, а чистый мистицизм. Религия по сравнению с ним выглядит точной наукой.

Можно еще как-то допустить возникновение и случайную реализацию, вопреки законам Природы, повышенного уровня организации и то только разовую, а не систематическую. Но допуск случайного появления разумной программы, пусть даже очень простой, практически исключается. Что же касается утверждения о том, что случайно возникшая простая программа впоследствии, так же совершенно случайно, подвергалась непре-

рывному совершенствованию до уровня невероятной разумности, недоступной даже для человеческого мозга, то оно может являться результатом только примитивной ультрарелигиозной слепой веры.

Но дело не только в этом. Даже, если предположить, что произошло невозможное чудо, и сверхразумная генетическая программа, сама как-то сложилась за счет случайных мутаций (т.е. случайных и систематических реализаций многочисленных случайностей), то необходимо, чтобы процесс отбора (проб и ошибок) происходил непрерывно в течение достаточно большого времени. Но и это полностью исключается, так как все процессы в Природе, в том числе, как свидетельствует палеонтология, и процесс происхождения жизни, и многочисленные процессы происхождения новых видов происходили не непрерывно, а скачкообразно в течение мизерного в космических масштабах времени. Другими словами, случайное рождение программы, тем более сверхсложной генетической, необходимо, с моей точки зрения, исключить полностью.

Отсюда следует, что ее создала разумная Природа. Других вариантов нет. Но если Природа создала генетическую программу, то почему она не может создавать

другие программы, например, программы происхождения жизни, человека или программы реализации всех этапов эволюции Вселенной? Да, эти программы наукой пока не обнаружены. Есть, однако, подозрение, что их особенно и не разыскивают. Зачем? Есть принцип естественного отбора, который без всяких усилий дает ответы на все вопросы. Так удобнее.

Сказанное, подтверждает предложенную мною модель двуполярной Вселенной, т.е. изначальное наличие во Вселенной Высшего Разума. Причем Разум в указанном смысле – это глобальная, неотделимая от Вселенной вездесущая *организующая и целенаправляющая* сущность, совокупность идей, противостоящая слепому детерминированному поведению материального мира, развивающегося в направлении *хаоса и разрушения*.

Что же касается человека, то психофизические процессы, инициированные глобальным разумом Природы, включающие отражение, мышление, творчество, преобразование и целевое использование информации, управление информацией, программирование, информационный обмен *и общение*, формируют у него *интеллектуальное* поведение. От присущего объектам Природы слепого, жестко детерминированного физическими

законами поддающегося вычислению естественного функционирования, интеллектуальное поведение человека отличается в этом смысле осознанностью и *свободой выбора, гибкостью, организованностью и целенаправленностью*. В этом понимании его можно назвать *разумным*.

Разумное функционирование в определенной степени присуще также многим представителям животного мира, в первую очередь высшим животным. В примитивном виде оно широко распространено во всей живой и неживой Природе. Однако форма проявления разумности в живой и неживой Природе отличается сравнительно низким уровнем своей организации, степенью ее восприятия.

Слаженна и точно скоординированная работа структурных элементов биологических систем, их целенаправленное функционирование, взаимодействие с внешней средой, фиксация, преобразование и целевое использование информации, программирование и творчество обеспечивается специализированными органами контроля и управления, среди которых у высших животных и у человека центральное место занимает *головной мозг* [20].

## **7.2. Роль головного мозга.**

Роль головного мозга, в том числе человеческого, сводится к его способности эффективно использовать разум для решения задач оптимального поведения и обустройства, взаимодействия с внешней и внутренней средой, контроля, управления и диспетчирования жизнедеятельности организма.

Всем известно, что мы воспринимаем окружающий мир через ощущения с помощью органов чувств. Кроме того, мы также знаем из повседневного опыта, что мы засыпаем, когда мозг отключает все органы чувств, и мир для нас как бы исчезает. Причем это происходит, несмотря на то, что жизнедеятельность остальных органов, в том числе головного мозга, во сне не прекращается.

Между тем, во время сновидений, мы оказываемся совсем в другом, иллюзорном мире, который создает наш мозг. Не является ли это свидетельством того, как считают некоторые ученые и философы, что тот мир, в котором мы живем, также является производением мозга, а не отражением реальной действительности?

Полагаю, что на этот вопрос следует ответить отрицательно. Прежде всего, потому, что мир, который

является нам во время сна, как, между прочим, и различного рода галлюцинаций, – это наш внутренний мир, отражение индивидуальных процессов жизнедеятельности отдельного организма. Ведь во время сна информация из внешнего мира к нам не поступает. Мозг создает в этом случае мир из ранее поступившей и хранящейся в мозгу информации. Поэтому новорожденный ребенок, в мозгу которого еще нет никакой информации, внешнего мира еще не воспринимает, кроме мамы, с которой он, развиваясь, был связан физически.

То, что я ощущаю во время сна, ощущаю только я, как любой процесс, происходящий в моем организме. Реальный мир, наоборот, ощущают все, причем ощущают практически одинаково. Это значит, что он является внешним по отношению к нам миром. Наконец, сон – это беспорядочный набор событий, отражающий случайный набор информации, в то время, как во внешнем (реальном) мире все события жестко детерминированы и упорядочены.

В то же время способность головного мозга создавать свой виртуальный мир, который к реальной действительности не имеет прямого отношения, свидетельствует о том, что он, как это принято считать, не просто

некая, хотя и очень сложная, машина, производство материального мира. Ни одна машина, будь она сколь угодно сложной, сама, без заложенной в нее программы (созданной как раз тем самым мозгом), пользуясь чисто материальными законами Природы, такой способностью не может обладать в принципе.

Это является результатом того, что не только работа мозга, но и любые биологические процессы, в том числе все процессы, происходящие в живой клетке, структурной единице любого организма, не детерминированы физическими, химическими и прочими законами Природы. Биологические процессы, другими словами, хотя и происходят по физическим законам, но их результаты определяются не этими законами, а заложенными в генетических программах алгоритмами, записанными в генах сложнейшими разумными целенаправленными программами.

### **7.3. Учения о головном мозге.**

Первое упоминание о головном мозге человека обнаружено около 4000 лет до н.э. в записях шумеров, выбитых на глиняных плитках. Древние египтяне не считали мозг центральным органом и больше внимания

уделяли работе сердца. Однако уже Платон пришел к мысли, которая перекликается с современными представлениями о работе человеческого мозга. Он один из первых указал на то, что человеческий мозг является местом зарождения психических процессов. Аристотель изучал сон и сновидения, связывая их, однако, не с работой мозга, а с душой и сердцем. Науку о человеческом мозге существенно продвинул известный древнеримский врач Гален. Он, в частности, догадался, что различные участки мозга отвечают за выполнение различных функций.

Работу мозга человека изучали многие средневековые врачи. Впервые теорию познания, исходя из возможностей мозга, пытался создать в XVII веке известный философ Джон Локк, а работу нервных волокон описал А.Левенгук.

В 1863 году русский физиолог И.М.Сеченов выдвинул теорию рефлексов. В дальнейшем эту теорию развил академик Павлов.

Современные ученые, представители точных наук, физики и математики, считают, что объяснение процессов, происходящих в головном мозгу, – это прерогатива философов. Данную точку зрения оспаривает известный

английский математик и космолог Роджер Пенроуз, который исходит из того, что процессы, происходящие в головном мозгу, относятся к основным явлениям Природы и их исследование должно стать важнейшей частью физики, математики и биологии.

Философы XIX века, как известно, разделились на 2 крайних лагеря – идеалистов и материалистов. Идеалисты считали, что окружающий нас мир является созданием нематериального человеческого сознания. Материалисты, наоборот, исходили из того, что разум, сознание и мышление – это материальные продукты мозга. Марксисты признавали нематериальность сознания, но считали его вторичным, производным от материи. Эта точка зрения сохранилась и до настоящего времени.

Два десятилетия назад Пенроуз в сотрудничестве с анестезиологом Стюартом Хамероффом заложили основы теории работы человеческого мозга и сознания. Один из ее элементов подразумевает существование квантовых состояний, которые оказывают сопротивление нарушению связей во внутренней структуре нейронов, вызываемых взаимодействием системы с внешней средой. В недавней статье ученые утверждают, что им удалось найти весомые аргументы в пользу этой гипоте-

зы. Однако хотя оба они пользуются большим уважением в научных кругах, их предположения пока что воспринимаются весьма скептически. Утверждения Пенроуза означают, в конечном счете, что нельзя свести сознание к исполнению определенных алгоритмов.

Он пишет: "...помимо способности к пониманию, существуют и другие качества, каким полностью вычислительная система никогда не «научится», – например, способность к эстетическому восприятию... способность к нравственному суждению... и к суждениям о прекрасном, или о добром. Все эти способности требуют осознания и, как следствие, недоступны роботам с полностью компьютерным управлением. Для имитации роботом наличия этих способностей необходимо постоянное дополнительное управляющее воздействие со стороны какой-либо внешней, чувствующей и осознающей себя сущности — предположительно, человека" [19].

С моей точки зрения, это эквивалентно признанию нематериальной природы сознания. В остальном работа мозга прекрасно объясняется с помощью законов физики, химии и биологии, в частности, на уровне нейронных связей.

Среди современных неврологов следует также отметить работы русских ученых – профессора Санкт-Петербургского университета доктора наук Татьяны Черниговской и профессора С.В. Савельева, которые придерживаются противоположных точек зрения. Профессор Черниговская фетишизирует работу мозга. С ее точки зрения, мозг представляет собою загадочную, автономную структуру, неподвластную человеку и не связанную с его личностью. Мозг, считает она, диктует человеку свою волю. Если, например, вы убили человека, то виноваты в этом не вы, а ваш мозг. Другими словами, вы, как личность, не подсудны и не отвечаете за свои действия. Это мозг виноват, так как он отдал команду, которой вы не можете не подчиниться. При таком подходе криминал становится ненаказуемым. Более того, профессор Черниговская вообще подвергает сомнению существование реального мира вне мозга. Мозг сам создает то, что мы воспринимаем, как реальность. Реального мира, считает она, скорее всего нет, существуют лишь его восприятия.

Ниже будет показано, что автономность мозга человека по отношению к его жизнедеятельности кажущаяся, так как он не принимает решений. Они в действ-

вительности диктуются генетикой, и отражают материальные и духовные потребности, процессы жизнедеятельности данного конкретного человека, как личности.

В отличие от профессора Черниговской, профессор Савельев придерживается другой крайности, рассматривая мозг как рядовую физическую систему, сложную, но далеко несовершенную машину. Мозг человека, согласно Савельеву, отличается от мозга животных лишь количеством нейронов, которое постепенно увеличивается с увеличением его размеров в процессе эволюционного развития человека. Савельев бездоказательно отрицает также влияние асимметрии большого мозга человека на выполняемые им функции.

С нашей точки зрения, ближе всего к истине подходит Пенроуз, хотя в его концепции есть немало спорных утверждений, особенно в части того, что на базе квантовой теории будет создана некая новая физика разума, которая объяснит то, что сейчас считается необъяснимым.

Чтобы подтвердить свой подход рассмотрим более подробно устройство и функционирование головного мозга.

#### **7.4. Функции головного мозга.**

Головной мозг связан со всеми органами управления и структурными элементами организма, согласовывает и синхронизирует их деятельность, выполняет функции центральной диспетчерской и своеобразного дирижера, обеспечивающего работу огромного, высокоорганизованного и сложного ансамбля живых клеток, образующих организм. Взаимодействуя с внутренней и внешней средой, он накапливает, фиксирует и управляет всей поступающей от них информацией, организует ее переработку и использование по назначению. Информация, поступающая в головной мозг, со своей стороны, в порядке обратной связи, оказывают влияние на работу мозга, в значительной мере определяет его решения и поведение организма в целом.

Функции головного мозга высших животных, направленные на обеспечение их жизнедеятельности, отличаются огромным разнообразием. Среди них следует выделить функции отражения, накопления, кодирования и декодирования, преобразования информации, дистанционного контроля и управления, автоматического регулирования параметров жизнедеятельности, поддержания системы и всех ее составных частей в состоянии

гомеостаза и квазиустойчивости, взаимодействие с внешней средой.

Человеческий мозг отличается от мозга животных более высоким уровнем организации и, соответственно, дополнительными функциями разумной интеллектуальной деятельности. Кроме присущих всем животным функций организации и контроля процессов жизнедеятельности организма, включающих, в том числе, обмен веществ, процессы отражения и восприятия окружающей действительности, а также воспроизводства, адаптации, самосохранения и пр., к функциям головного мозга человека относятся также:

- осознание и умозрительное восприятие окружающей действительности, его теоретическое осмысление на основе логических и абстрактных умозаключений;

- организация творческой деятельности по преобразованию окружающей действительности, в основе которой лежит использование накопленной информации в процессе практической деятельности, обучения и познания;

-управление процессами психофизической деятельности, волевыми и поведенческими процессами, взаимодействие с эмоциональной и духовной сферой;

- управление процессами взаимодействия с внешней средой на основе общения, мыслительной деятельности, коллективной и социальной деятельности и пр.

## **7.5. Структура головного мозга.**

Структурными элементами головного мозга являются нейроны, а также вспомогательные глиальные нервные клетки, поддерживающие работу нейронов.

### **7.5.1. Нейроны.**

Нейрон – это специализированная электрически и химически возбудимая нервная клетка. Служит для восприятия, обработки, хранения и передачи информации, поступающей в головной мозг, как из внутренних органов, так и из внешней среды, а также формирования на этой основе сигналов действия. Взаимодействие нейронов между собой и с клетками тканей организма осуществляется с помощью электрических и химических сигналов, поступающих по связывающим их нервным волокнам. Электрические сигналы образуются ионами,

испускающими электрические заряды, перемещающиеся внутри нейронов, химические сигналы – химическими реакциями.

Нейроны состоят из тела и отростков – дендритов и аксонов. Тело нейрона диаметром от 3 до 130 мкм, как по своему устройству, так и выполняемым функциям, напоминает обычную клетку тканей организма. Оно состоит из протоплазмы, включающей цитоплазму и ядро, мембраны и биослоя из липидов, а также ряда органелл, каждая из которых выполняет вполне конкретные функции в соответствии с генетической программой.

Цитоплазма – это полужидкое содержимое клетки, ее внутренняя среда. Она ограничена плазматической мембраной.

Ядро содержит молекулы ДНК (хромосомный набор, определенный для каждого) и ядрышко. В генах, представляющих собою соответствующие участки ДНК, записана программа, предусматривающая передачу, хранение и реализацию наследственной информации. В ядре происходит репликация (удвоение ДНК при делении клетки), а также транскрипция, т.е. синтез молекул РНК, на которые переписывается с ДНК информация, необходимая для синтеза белка. РНК модифицируются,

выходят из цитоплазмы и, вместе с образуемыми в ядрышке рибосомами, осуществляют синтез соответствующих белков, организующих функционирование каждой клетки и головного мозга в целом, и удвоение органелл, необходимое для деления. Энергетическое обеспечение клетки осуществляют митохондрии, своеобразные легкие клетки. Митохондрии усваивают из клетки глюкозу и жирные кислоты, а кислород ей поставляют кровеносные сосуды. В результате реакции окисления глюкозы (жирных кислот) выделяется энергия и создается молекула АТФ. Одним из продуктов реакции окисления является углекислый газ, который удаляется митохондрией из клетки. АТФ играет роль накопителя энергии, своеобразного аккумулятора, которая в процессе жизнедеятельности клетки распределяется митохондрией по мере необходимости. Это, конечно, очень упрощенное описание дыхательного процесса клетки, который, кстати, по законам фрактального подобия повторяет процессы, происходящие в легких.

В состав цитоплазмы входит, кроме того, цитоскелет, образованный белками, который представляет собою клеточный каркас, обеспечивающий поддержание и адаптацию формы клетки к внешним воздействиям,

движение клетки и внутриклеточный транспорт. Цитоскелет принимает также активное участие в делении клетки. Основным элементом цитоскелета являются микротрубочки диаметром 0.1-0.3 мкм. Во время деления клетки они прикрепляются к каждой хромосоме и растаскивают их в дочерние клетки. Они участвуют, помимо этого, в процессах транспорта белков, липидов и биологически активных веществ (нейромедиаторов) и принимают также активное участие в интегрировании поступающей в мозг информации. Процессы, происходящие в микротрубочках, носят, предположительно, квантовый характер. Их, в связи с этим, часто рассматривают, как своеобразные кубиты или даже квантовые компьютеры мозга. Тело нейрона пронизано огромным числом кровеносных сосудов, доставляющих кислород ко всем его активным участкам.

Аксоны нейронов имеют длину до 1 м и служат для соединения нейронов различных участков мозга, расположенных достаточно далеко друг от друга, а также для соединения нейронов мозга с исполнительными (рефлекторными) клетками тканей организма. Внутренность аксона состоит из уложенных параллельно нитей, состоящих из молекул глобулярного белка (микрофила-

ментов) и большого числа микротрубочек, играющих роль направляющих проводников, по которым транспортируются нейромедиаторы от нейрона к контактному устройству, синапсам. Аксон покрыт изоляционной защитной миелиновой оболочкой белого цвета. Через равные промежутки оболочка перетянута так называемыми поперечными перехватами Ранвье, под действием которых увеличивается скорость проводимости микротрубочек. Аксон заканчивается терминалью (нервным окончанием) с большим количеством ответвлений, соединяющими его с другими нейронами или исполнительными клетками тканей организма с помощью синапсов. У каждого нейрона один или несколько аксонов.

Дендриты – это множество коротких ответвлений (до десяти тысяч и более на один нейрон), заполненных микротрубочками, служащих вместе с синапсами для связи нейронов между собой.

Нейроны отличаются по форме, размерам, количеству отростков, а также по выполняемым функциям.

По выполняемым функциям, в частности, различают следующие нейроны:

-афферентные (чувствительные, рецепторные), воспринимающие информацию и передающие ее в го-

ловной мозг, а также в другие части центральной нервной системы;

-эфферентные (двигательные), формирующие сигналы управления, передающие их периферическим нейронам и исполнительным органам;

-вставочные, предназначенные для переработки, хранения и передачи информации.

До последнего времени считалось, что качество работы мозга определяется его размерами и массой, связанными, в свою очередь, пропорционально с количеством нейронов. Вместе с тем, измерение числа нейронов проводилось без учета их неравномерного распределения в мозге, что приводило к колоссальной погрешности.

В 2010 году нейробиолог Геркулано Хаузел разработала отличающуюся высокой точностью методику подсчета числа нейронов головного мозга. В результате было установлено, что предположение о линейной зависимости между массой мозга и числом нейронов является ошибочным.

Во-первых, выяснилось, что число нейронов мозга человека значительно превосходит количество нейронов мозга животных, в том числе и человекообразных при-

матов. В мозгу человека при массе 1,4 кг, оказалось 86 млрд нейронов (не 100 млрд и не 10 млрд, как многие считали и считают до сих пор). Оказалось также, что линейная зависимость между массой мозга и числом нейронов имеет место только для приматов. Масса мозга гориллы, например, в 3.5 раза меньше массы мозга человека. Во столько же раз меньше и количество нейронов в ее мозгу и равно всего 24,5 млрд. Масса же мозга слона в 4 раза больше, чем у человека, а число нейронов в мозгу слона не больше, а меньше, чем у человека в 3,5 раза.

Не коррелируют также величина относительной массы мозга (отношение массы тела  $M$  животного или человека к массе его мозга  $m$ ) с числом нейронов. У человека, например, она равна 50. Ближе всех к человеку по этой величине дельфин (79,4). Следующей за дельфином находится шимпанзе (120). Зато у мыши она меньше, чем у человека (40), а у маленькой птички всего 12. Не спасает положение и величина специально преобразованной относительной массы, так называемый фактор энцефализации  $EQ$ , который вычисляется по формуле

$$EQ = m/0,12M^{2/3} \quad (39)$$

или

$$EQ = m/0,055M^{0,74} \quad (40)$$

Этот фактор больше у некоторых видов дельфинов (4.95-5,3), чем у более разумных приматов. У орангутанга, например, 30 млрд нейронов и  $EQ = 2,36$ , у шимпанзе всего 7 млрд нейронов, но  $EQ = 2,3$  (почти такое же), а у слона при 23 млрд нейронов фактор равен всего 0,26. Интересно также отметить, что фактор  $EQ$  мыши и человека практически одинаковы.

Между тем, хотя в мозгу человека действительно самое большое число нейронов и, соответственно нейронных связей, абсолютная величина количества нейронов тоже не может служить в качестве однозначного критерия качества работы мозга. У слона и у гориллы, например, как мы видели, одинаковое число нейронов в мозгу. Кроме того, установлено, что в мозгу людей с разными умственными способностями практически одинаковое число нейронов. Более того, у гениев число нейронов может оказаться существенно меньше, чем у людей со средними или даже низкими умственными способностями.

Более объективным показателем является не абсолютное число нейронов или нейронных связей, а плот-

ность и порядок их взаимного расположения и распределения в соответствующих центрах функционирования головного мозга.

### **7.5.2. Глиальные клетки.**

В состав головного мозга входят не только нейроны, но и несколько видов глиальных клеток (глия по древнегречески – нервные волокна, клей).

Количество глиальных клеток равно ориентировочно количеству нейронов.

По выполняемым ими функциям различают несколько разновидностей глиальных клеток

Они, во-первых, поддерживают нейроны – питают их, формируют миелиновую оболочку аксонов.

Во-вторых, они в буквальном смысле опекают нейроны, указывая им, что им делать.

Они, кроме того, выделяют нейромедиаторы, регулируют активность некоторых фаз сна и помогают нейронам отличать знакомое от незнакомого.

Глиальные клетки поддерживают также в мозге особые электрические волны, необходимые для высших когнитивных процессов.

Они, наконец, участвуют в «формовке» поверхностей сенсорных нейронов, причём с разными нейронами глиальные клетки работают по-разному.

### **7.6. Большой мозг. Левое и правое полушария.**

Головной мозг (рис.11) состоит из нескольких частей – большого мозга, выполняющего большинство интеллектуальных функций, стволовой части, включающей средний и задний мозг, а также ствола. Ствол, соединяющий головной и спинной мозг, в свою очередь, состоит из продолговатого, среднего и промежуточного мозга. Промежуточный мозг состоит из таламуса, который обеспечивает адаптацию организма к внешней среде, и гипоталамуса, регулирующего работу желез внутренней секреции. В состав гипоталамуса входит также гипофиз, поддерживающий температуру тела, отвечающий также за работу сердечной и пищеварительной системы, за сон и бодрствование. В состав заднего мозга входит мозжечок или малый мозг, регулирующий координацию движения. Наконец, продолговатый мозг координирует равновесие, обмен веществ, кровообращение, дыхание, кашель и чихание.

Большой мозг состоит из двух полушарий – левого и правого, которые соединяются так называемым мозолистым телом. Левое полушарие управляет правой половиной, а правое – левой половиной тела. У человека, в отличие от всех без исключения животных, левое и правое полушарие асимметричны и выполняют совершенно разные функции, а у животных они, наоборот, симметричны, дублируют друг друга и выполняют функции, свойственные в большей степени правому полушарию человеческого мозга.

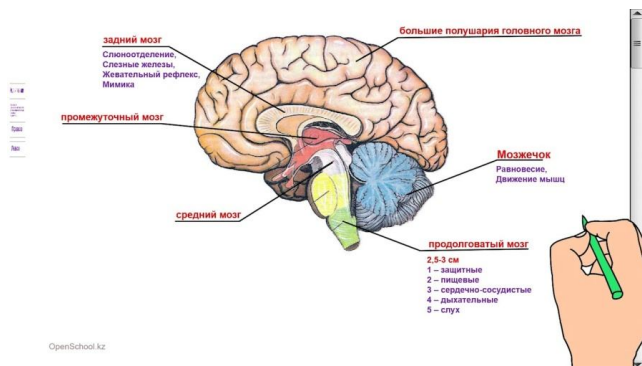


Рис.11

Правое полушарие по своему восприятию информации является образным или эмоционально художественным. Оно по своим размерам меньше левого, в нем, соответственно, меньше количество и плотность нейронов в соответствующих зонах. В правом полушарии от-

существует способность к логическому и абстрактному мышлению. Для него характерно образное, пространственное восприятие окружающей действительности, окрашенное эмоциями, и поэтому он воспринимает видимое, как действительное. Осознанное словесное восприятие, увеличивающее возможности общения и творчества, ему также недоступно. Правое полушарие понимает лишь простую речь с бедным словарным составом, аналогично тому, как ее понимают, например, дрессированные животные. Поэтому абсолютному большинству животных, в том числе всем приматам, включая человекообразных обезьян, недоступна членораздельная речь. Некоторые птицы (попугаи, сороки), подражая человеку, хоть и владеют членораздельной речью, но она у них лишена всякого смысла. Общение животных обусловлено интонационной символикой, так как правое полушарие значительно лучше левого различает обертона, оттенки тембра звука и цветовой гаммы света. Для животных также характерно восприятие расширенного или сдвинутого спектра звуков и света. Так, например, птицы, а также многие животные общаются с помощью звуков различных оттенков. Пение птиц или лай собак и пр. содержит большое число оттенков, которые человек

не улавливает. Дельфины общаются с помощью ультразвука, также не воспринимаемого человеком. Некоторые птицы, насекомые и животные воспринимают инфракрасные световые волны и, в отличие от человека, видят также в темноте. Именно правое полушарие в соответствии с генетической программой обеспечивает, по-видимому, мимикрию, широко распространенную в животном мире. Наконец, в правом полушарии наблюдается высокая эмоциональная активность, а также эмоциональный сдвиг в сторону отрицательных эмоций. Этим, видимо, объясняется злость диких зверей, умственно отсталых людей, людей с психическими заболеваниями, пьяных людей или людей, отравленных наркотиками, у которых левое полушарие частично отключается.

Левое полушарие мозга человека называют словесным, логическим или математическим. В нем больше плотность нейронов в ассоциативных зонах, отвечающих за интеллектуальные функции мозга. Левое полушарие человека является базой логического абстрактного теоретического мышления. Оно управляет также способностью человека к выполнению сложных логических операций, к математическому мышлению и математиче-

ским вычислениям. Оно обеспечивает способность человека к осмысленной членораздельной речи с богатым словарным составом.

В зависимости от того, какое из двух полушарии преобладает, люди делятся на людей художественного и рационального типа. Такое деление является, конечно, условным. Можно лишь говорить о степени принадлежности каждого данного человека к тому или иному типу.

У людей художественного типа правое полушарие в определенной мере преобладает над левым. Они отличаются музыкальными способностями и хорошим слухом, а также музыкальной памятью, восприятием тихих звуков. Многие из них отличаются также развитым пространственным мышлением, образно-художественным восприятием, восприятием различных цветовых или обонятельных оттенков. Они в определенной мере склонны к быстрой смене настроения, депрессиям, суицидам и пр., хотя отрицательные эмоции у них чаще всего подавляются сознанием и положительной эмоциональной активностью левого полушария. Из их числа выходят часто композиторы и художники, актеры, поэты и писатели, архитекторы, конструктора и изобре-

татели, ученые экспериментаторы. К ним в какой-то мере можно также отнести женщин и детей.

Люди с развитым левым полушарием относятся к рациональному типу. Они значительно легче поддаются обучению. Они выражают себя в речи, в способности к запоминанию слов. Они легко вступают в беседу и захватывают инициативу в разговоре. Однако речь у них часто монотонная, бесцветная и неинтересная. Из их числа выходит больше философов, мыслителей, математиков, ученых теоретиков.

Следует отметить, что особо выдающиеся, гениальные люди могут относиться одновременно и к художественному, и к рациональному типу. Однако очень часто за свою гениальность они расплачиваются патологиями и психическими отклонениями. Это связано с тем, что их высокие интеллектуальные способности являются результатом неправильного распределения нейронов по функциональным зонам мозга. Повышенная плотность нейронов в сверхнормативно интеллектуально развитых зонах возникает, как правило, за счет гибели части нейронов в других зонах, теряющих в связи с этим свои способности к нормальному функционированию. Этим, возможно, объясняется распространенность

генетически обусловленных патологий среди евреев-ашкенази, обладающих, как известно, повышенными умственными способностями.

Отклонение от симметрии, как известно, – это движущая сила развития в Природе. Отсюда, по нашему мнению, следует, что именно асимметрия головного мозга стала решающим фактором возникновения человека разумного (*homo Sapiens*).

#### **7.6.1. Сознание и подсознание.**

Оба полушария устроены почти одинаково, как у человека, так и у животных. Поверхность каждого полушария образована бороздами и извилинами, увеличивающими его площадь без увеличения объема. Их рисунок индивидуален. Поверхность борозд и извилин покрыта тонким слоем толщиной 2-5 мм серого вещества, которое называется корой головного мозга. Кора образована телами вертикально ориентированных нейронов и отходящими от них аксонами и дендритами, а также глиальными клетками. Серый цвет вещества коры является результатом смешения красноватого цвета тела нейронов, пронизанных большим количеством кровеносных сосудов, и белого цвета миелиновых оболочек

аксонов. Различают древнюю, старую и новую кору, в которой выполняются наиболее сложные функции. Новая кора состоит из 6 слоев, каждый из которых образован нейронами различной формы и размеров.

Часть мозга, лежащая под корой, называется подкоркой. Подкорка состоит из густой сети сплетенных между собой аксонов, белые оболочки которых придают веществу подкорки белый цвет. В белое вещество подкорки вкраплено большое количество ядер, образованных серым веществом. Подкорка занимает 80% большого мозга.

Борозды делят кору каждого полушария на 4 доли и 52 поля Бродмина. Различают лобную, теменную, затылочную и височную доли. Нейроны расположены в функциональных участках коры с высокой плотностью.

В зависимости от выполняемых функций доли и поля подразделяются на сенсорно-моторные и ассоциативные зоны. К сенсорно-моторным зонам относятся те, которые контролируют двигательные функции. Нейроны ассоциативных зон реагируют на соответствующие сигналы информации и отвечают за память, а у человека также за речь, сознание и мышление. Ассоциативные зоны у человека занимают 80% территории коры. Они

связываются аксонами с сенсорными зонами, что приводит к совмещению разносенсорной информации. Кроме того, все сенсорные поля окружены ассоциативными полями, нейроны которых реагируют вместе с нейронами сенсорных полей на различные двигательные сигналы. Они часто также берут на себя функции нейронов сенсорных полей.

Наибольшая упорядоченность и уплотненность ассоциативных полей приходится на лобные, затылочные, теменные и височные доли.

Лобная доля контролирует внимание, самоорганизацию и произвольные движения.

Левое полушарие человеческого мозга характеризуется высокой плотностью и упорядоченным расположением нейронов в лобной доле, которая ответственна за осуществление высших психических функций, осознанного восприятия окружающей действительности и мыслительной деятельности человека.

В теменной доле формируются ассоциативные представления о внутренней и внешней среде, чувствительность к боли, температуре, осязанию, давлению, а в левом полушарии человека – к пониманию речи и выражению мыслей.

В височной доле расположен слуховой центр, а в левом полушарии человека также центр речи. Кроме того, в средней части верхней височной извилины размещается центр распознавания музыкальных звуков и их сочетаний.

На границе с теменной и затылочными долями левого полушария человеческого мозга расположен центр чтения письменной речи и поле, запоминающее слова, а иногда и сновидения.

В затылочной доле расположен центр зрительных восприятий.

Условно считают, что подкорка играет роль подсознания, а ассоциативные зоны коры головного мозга – роль сознания. В любом случае в коре мозга сконцентрированы тела нейронов, а в подкорке – огромное число связей, образованных в основном сетью аксонов. Если принять, что в среднем на один нейрон мозга человека приходится 10 тысяч связей, то общее количество связей, большинство которых расположено в подкорке, равно 860 триллионов. Это обеспечивает подсознанию человека быстрое действие  $10^9$  бит/с.

С такой скоростью подсознание человека реагирует на любой информационный сигнал, поступающий

изнутри напрямую или извне через органы восприятия информации. Так как в подкорке почти нет или очень мало серого вещества, то подсознание не способно принимать собственное (волевое) решение. Поэтому реакция подсознания на любой поступивший информационный сигнал является однозначной и определяется в зависимости от его характера. Многие сигналы требуют принятия немедленного решения. Это, например, сигнал тревоги, поступивший из организма вследствие возникновения в нем той или иной патологии. Это также информация об опасности, грозящей человеку или животному, поступившей из органов чувственных восприятия. Реакция подсознания на указанные или подобные им сигналы, по нашему мнению, запрограммирована в ДНК. Подсознание в этих случаях действует уверенно и быстро. Например, в случае возникновения патологии подсознание по нервным тканям направляет команды к рефлекторным клеткам тканей организма и к соответствующим центрам головного мозга. В них содержится указание об увеличении интенсивности работы сердца, легких, иммунной системы, выработке соответствующих антител и ускорении движения крови с целью скорейшей доставки к клеткам больного органа дополни-

тельных порций кислорода и получения ими энергии, необходимой для борьбы с патогенными агентами. Последствия интенсификации работы жизненно важных органов и увеличение температуры тела выше допустимых пределов, могут привести к осложнениям или даже летальному исходу. Поэтому после оказания подсознанием организму скорой помощи вступает в силу программа, которая определяет его дальнейшее поведение. Животные, например, предохраняя клетки тканей организма от возможной энергетической перегрузки, отказываются от еды, больше спят, отыскивают жаропонижающие травы и травы, повышающие активность иммунной системы, других защитных систем и т.д. По-видимому, как я считаю, раньше так же действовал и человек. Однако с течением времени появились люди, которые стали анализировать состояние больных при разных заболеваниях, изучать опыт излечения или усугубления болезни в зависимости от их течения, лечения, поведения больных. Их стали называть знахарями, лекарями. На их основе постепенно сформировались медицина, хирургия, траволечение и фармакология. Поэтому, за ненадобностью, человек перестал пользоваться заложенной в его мозгу защитной программой, и она,

в связи с этим, у него деградировала. Ее функции у человека выполняют сегодня медицина. По указанной причине, оказав организму человека скорую помощь, подсознание сигнализирует сознанию о необходимости принятия дальнейших мер.

Точно так же действует подсознание в экстремальных условиях возникновения внезапной опасности для жизни человека или животного. Оно мгновенно активизирует защитные механизмы, использует потенциально заложенные в организме резервы и т.д. Человек в этом случае ведет себя импульсивно и совершенно бессознательно, существенно превышая свои нормативные возможности точно так же, как повело бы себя животное, и часто, таким образом, спасает свою жизнь.

В том случае, когда информация не требует принятия срочных мер, подсознание переправляет ее в сознание для анализа и формирования оптимального решения.

Возникает вопрос, почему в указанных выше и подобных им случаях сравнительно «глупое» подсознание часто игнорирует более разумное сознание и берет решение на себя. Это объясняется тем, что сознание, действует разумнее, но значительно медленнее подсозна-

ния. Его быстродействие равно всего  $10^3$  бит/с., т.е. оно в миллион раз меньше, чем у подсознания.

Многие считают, что причина низкого быстродействия ассоциативных зон коры головного мозга, которые ассоциируются с сознанием, заключается в низкой проводимости дендритами электрохимических сигналов. С моей точки зрения, это ошибочное мнение. Плотность нейронов, а, следовательно, и их связей, образуемых тем более короткими дендритами, в ассоциативных зонах, наоборот, очень высокая. Да и зачем Природе надо было занижать проводимость этих высокоэффективных зон? С моей точки зрения, низкое быстродействие ассоциативных зон коры является результатом, как это ни парадоксально, как раз таки их высокой интеллектуальной мощности. Действительно, чтобы принять оптимальное логически обоснованное решение, сознание всесторонне анализирует поступившую информацию, сравнивая ее с огромной информацией, зафиксированной в соответствующих ассоциативных зонах в процессе практической деятельности и обучения. Сравнение, по нашему мнению, происходит по схеме простейшей логики «если, то». Чем плотнее нейроны расположены в ассоциативной зоне, тем выше степень ее ассоциативно-

сти, тем больше вариантов анализируется, тем более оптимальным и логичным является принимаемое решение. На просмотр и перебор всех возможных вариантов требуется много времени, которое существенно снижает быстродействие сознания. Указанная зависимость между быстродействием и интеллектуальной мощностью относится не только к головному мозгу, а является предположительно, с моей точки зрения, всеобщим законом Природы.

Следует иметь в виду, что информация поступает в сознание не непосредственно, а из правого полушария мозга или из ассоциативной памяти. Ночью, когда человек спит, мозг продолжает работать. Хотя в это время упорядоченная информация, отражающая процессы реального мира, в мозг не поступает, перебор информации (идей) продолжается. С нашей точки зрения, это в основном окрашенная эмоциями образная неупорядоченная информация. На определенной стадии, так называемого парадоксального сна, кора головного мозга возбуждается этой информацией, воспринимая ее, как реальную, и воспроизводит ее в виде сновидений, которые чаще всего не фиксируются в памяти. Таким же образом в случае психических заболеваний, из-за нарушения

правильной работы мозга, могут, по-видимому, возникнуть галлюцинации. Точно так же можно объяснить так называемый идеомоторный акт, заключающийся в том, что мозг воспринимает виртуальную информацию, как реальную.

Большую роль в принятии сознанием решения в ответ на поступившую информацию играет эмоциональная окраска поступающих из правого полушария сигналов.

### **7.7. Головной мозг и реальная действительность.**

В течение длительного времени считалось, что нервные клетки не восстанавливаются. Исследования последнего времени показали, однако, что это ошибочное мнение. Головной мозг нуждается в непрерывной нагрузке информацией, так как в противном случае под действием неизбежных флуктуаций возникает процесс ослабления связей. Те нейроны, количество связей которых снижается ниже нормы, или их связи сформировались неправильно, перестают перерабатывать информацию и уничтожаются организмом за ненужностью или во избежание помех и неоправданных энергетиче-

ских затрат. В случае поступления в процессе обучения в мозг достаточно большого количества информации функции погибших нейронов берут на себя оставшиеся клетки, которые увеличиваются в размерах и образуют новые связи. Одновременно с этим под воздействием нейрогенеза рождаются новые нейроны, восстанавливающие недостающие связи, причем каждый новый нейрон заменяет 9 погибших. Так, например, в процессе развития эмбриона в его мозгу, возникает огромный избыток нейронов. Так как у только что родившегося ребенка, его мозг практически свободен от информации, то до 70% его нейронов погибает. Шквал информации, которому подвергается мозг ребенка сразу после рождения, в связи с резко заниженным числом нейронов не фиксируется сначала его подсознанием, а способствует постепенному, но прогрессивно нарастающему восстановлению погибших нейронов, которое продолжается вплоть до юношеского возраста. Это, в свою очередь, постепенно создает благоприятные условия для фиксации все большего количества информации. Так начинается лавинообразно нарастающий процесс обучения ребенка с прогрессирующим увеличением вводимой в его

мозг информации, ускоренным наращиванием числа нейронов и числа связей, ростом интеллекта.

Ребенок рождается, таким образом, с большим интеллектуальным потенциалом. Но его потенциал надо правильно использовать. Чем раньше начинается его обучение и чем интенсивнее оно проводится, тем больше шансов на его успешное развитие. Этому, разумеется, способствует также ментальность, полученная им по наследству. Не случайно дети композиторов, художников, артистов, ученых наследуют способности своих родителей. Кроме того, они с момента своего рождения живут, соответственно, в мире музыки, красок, игры, разговоров на темы науки искусства, других видов творчества и впитывают в свой мозг всю специфическую информацию, которую лишен ребенок, развивающийся в обычных условиях.

Иначе происходит этот процесс у детенышей животных. У них фиксация информации возникает сразу же, после рождения. Она также способствует началу процесса их обучения. Поэтому интеллект только что родившегося ребенка мало отличается от интеллекта детеныша животного. Однако ни снижения числа нейронов, ни дальнейшего его повышения с течением време-

ни в мозгу детеныша животного не предусмотрен его генетической программой. Это очень быстро, уже в течение первого месяца жизни детеныша, приводит к остановке процесса его обучения и дальнейшего повышения уровня интеллекта животного.

Если в пожилом возрасте человек снижает интенсивность своего обучения, то возникает большое количество незагруженных или недогруженных нейронов, которые отмирают, не восстанавливаясь. В результате происходит резкое ослабление памяти и интеллекта человека с последующим возможным переходом в болезнь Альцгеймера. Этого, однако, не происходит, если, выйдя на пенсию, человек, меняет свои занятия и продолжает учиться, ведет интеллектуальный образ жизни. Это может быть изучение иностранных языков, познавательные экскурсии и путешествия, посещение музеев и выставок и т.д. Очень полезна в этом возрасте творческая активность, в том числе занятия наукой, публикация статей и книг, занятия музыкой, изобразительным искусством, литературой, шахматами, другими интеллектуальными играми, решение математических и других логических задач.

Анализируя все вышеизложенное, мы приходим к выводу, что мозг человека действительно играет огромную роль в его жизни. Он в определенной мере определяет его поведение и, следовательно, то, что мы называем его индивидуальностью.

Однако, хотя решение принимается мозгом, а, точнее, его сознанием, оно определяется многими факторами. Во-первых, не следует забывать, что мозг человека составляет единое целое с его телом, и его работа полностью определяется работой всех его органов – сердечно сосудистой системы, желудочно - кишечного тракта, в особенности печени, легких и всех других, без исключения, органов. Два разных человека в одних и тех же условиях ведут себя по-разному не только потому, что у них разные мозги, но, в первую очередь потому, что у них разная генетика, которая определяет их **я**, в том числе, кстати, и устройство их мозгов. В то же время при одной и той же генетике и, соответственно, одних и тех же мозгах (например, у однояйцовых близнецов), два одинаковых человека могут стать совершенно разными людьми, если будут расти в разных условиях, получат разное воспитание или разные морально-нравственные установки. В настоящее время установле-

но, что поведение человека определяется на 70% его генетикой, а на 30% – внешними факторами, в первую очередь – его воспитанием, в котором ведущая роль принадлежит его мозгу.

Выше мы также показали, что решение, принимаемое сознанием, определяется не только и даже не столько логикой, сколько эмоциональной сферой, эмоциями, окрашивающими информацию. Эмоции, в свою очередь, зависят от огромного числа факторов. Они являются следствием обстановки, настроения, влияния окружающей среды – природы, людей, животных, происходящих в данный момент событий и т. д.

В самом общем случае мозг, получая информацию извне, отражающую реальный мир, использует ее для построения этого мира внутри себя. Хотя существование и функционирование реального мира является следствием его упорядоченности, разнообразие этих порядков настолько велико, что они в процессе отражения образуют нагромождение и полный хаос. Желая сделать реальный мир воспринимаемым и привлекательным, Природа наделила мозг способностью упорядочивания этого хаоса, его расцветивания и озвучения, придания вещам четких очертаний, образности, привлекательно-

сти и пр. В результате внутренний мир настолько мало похож на отражаемый внешний реальный мир, что

мозг начинает восприниматься не как орган живого организма, а как некая автономная сущность, самостоятельно творящая мир. Эта иллюзия подкрепляется также тем, что мозг обладает способностью построить внутри себя не только реальный, но и несуществующий в реальности виртуальный мир. Не случайно, поэтому, многие ученые склонны фетишизировать мозг человека настолько, что сводят реальный мир, к миру, якобы созданным мозгом и существующим только в сознании. Ими опускается, однако, из виду, что мир сновидений, галлюцинаций или являющийся следствием идеомоторного акта, конструируемый мозгом, отличается от реального мира отсутствием порядков, определяющих его небытие. Это позволяет мозгу безошибочно отличать реальный мир от виртуального. Наконец, работа мозга определяется не только материальными факторами, но и сугубо нематериальной, не подлежащей описанию составляющей, источником которой служит изначально действующий во Вселенной глобальный разум.

Не следует, поэтому, упрощать мозг человека, сводить его работу к работе сложной машины, напоми-

нающей компьютер. Современному компьютеру, разумеется, еще очень далеко даже до мозга маленького муравья. Но и будущий «разумный» компьютер, построенный на базе сети искусственных нейронов, никогда, по нашему мнению, даже отдаленно не станет аналогом мозга человека. Для этого потребовалось бы еще вдохнуть в него душу, т.е. ввести нематериальную составляющую, а на это человек не способен.

## ГЛАВА 8

### Идеи и мыслительный процесс

#### 8.1 Структура разума. Идеи.

Представления о *разуме* и лежащих в его основе *идеях* интуитивно присущи каждому человеку. Они вытекают из его повседневного опыта – познавательной, мыслительной, творческой и других видов интеллектуальной деятельности. Идеи воспринимаются человеком, как некие озарения или сообщения, пришедшие ему в голову извне. Они касаются свойств объектов реальной действительности и Вселенной в целом, их строения, внутренних и внешних связей, явлений и процессов, возникающих вследствие изменения этих связей, а также понятий, отражающих отношения предметов и явлений. В этом смысле различают известные, реализованные идеи и идеи инновационные, т.е. неизвестные и вновь открытые или прогностические идеи.

Осмысленное или, точнее, философское определение идей впервые появляется в учениях Платона [1,21]. С этого момента, вплоть до настоящего времени, не затухает ожесточенная полемика между сторонниками

двух противоположных подходов к вопросу о сущности идей и их соотношении с материей и духом.

Согласно Платону, реальный мир (фюзис) представлен в виде неразрывного единства двух противоположностей – совокупности чувственных вещей и их антиподов, нечувственных (неощущаемых) бестелесных идей. Содержание чувственных вещей составляет непрерывно и неотвратно изменяющаяся материя. Она, с одной стороны, благодаря атрибутивно присущей ей изменчивости, придает чувственным вещам свойство ощущаемости (телесности). Она же, с другой стороны, по этой же причине, лишает их истинного существования, т.к. они, непрерывно изменяясь вместе с ней, одновременно существуют и не существуют. Своей сущностью, считал Платон, фюзис обязан второй составляющей – *неизменным и вечным* (нетленным), *бестелесным* идеям. Идеи постигаются человеческим разумом в форме нематериальных образов, мыслей, понятий, представлений, умозаключений, других категорий разумной деятельности [21].

Вторая, противоположная, точка зрения принадлежит Демокриту. Материя, по Демокриту, – это единственная во Вселенной самодостаточная субстанция – все,

из чего все состоит. В мире не существует ничего, кроме материи. Идеи, лежащие в основе человеческого разума, сознания и мыслительной деятельности, являются материальным продуктом материального мозга, высшей формой движения материи [21].\*

Философская концепция Демокрита с течением времени перешла в науку, в которой вплоть до начала XX столетия господствовала тождественная ей модель однополярного и стационарного мира. Эта модель присуща в определенной мере и современной науке.

Промежуточным звеном между философией Платона, которая со временем была предана почти полному забвению, и рационализмом Демокрита, достигшим своего расцвета в эпоху просвещения и классического французского материализма, стал диалектический материализм К.Маркса.

Признав вслед за Платоном нематериальность человеческого сознания, марксизм остановился, однако, на полпути и сам загнал себя в тупик, допустив, что сознание, а также лежащие в его основе идеи и мышление являются исключительной прерогативой и продуктом мозговой деятельности человека. В этом смысле, по

Марксу, сознание вторично и является производным от материи.

Указанный спор еще далек от разрешения. Однако сегодня становится все более ясно, что различного рода рационалистические учения входят в противоречие с современными научными данными, которые свидетельствуют в пользу целенаправленно развивающегося и конечного в пространстве–времени изначально двупольного мира.

В связи с указанным, наука возвращается к точке зрения Платона, которая замечательным образом пересекается с ее современными воззрениями.

На первый взгляд может показаться, что все объекты реального мира отличаются между собой своим *материальным содержанием*. Указанная точка зрения следует, в частности, из атомистической теории Демокрита и как будто подтверждается современной молекулярно-кинетической теорией, согласно которой свойства тел, на первый взгляд, определяются, соответственно, свойствами структурных элементов, из которых они состоят.

С другой стороны, из той же молекулярно кинетической теории следует, что различные агрегатные со-

стояния вещества, а также многочисленные изомеры, одинаковые по своему атомно-молекулярному составу, существенно отличаются между собой по своим физическим и химическим свойствам, обусловленными различиями в их строении. Кроме того, как указывалось выше, все материальные объекты, физические тела и поля, несмотря на их огромное разнообразие, состоят, из сравнительно небольшого набора и одинакового удельного количества одних и тех же элементарных частиц.

Известно также, что частицы вещества (фермионы) связываются между собой путем обмена частицами (квантами) поля (бозонами) и группируются на разных структурных уровнях в определенные *порядки*, которые определяют функциональность объектов и их индивидуальности, образующие все многообразие материального мира.

Порядки, определяющие качественную индивидуальность материальных объектов, непрерывно меняются. Эти изменения, однако, не нарушают, как правило, квазистабильности систем и их восприятие в качестве функциональных индивидуальностей в течение достаточно большого времени наблюдения. Объясняется это

тем, что они в среднем носят флуктуационный характер и взаимно компенсируются.

Кроме непрерывных, флуктуационных и случайных изменений материальных систем, происходит также, в полном соответствии со вторым началом термодинамики, их неустранимое однонаправленное развитие в направлении дисфункции и хаоса. Однако они развиваются так, что их изменения остаются чаще всего малозаметными для наблюдателя. Например, дом напротив, который мы все время видим, или человек, с которым рядом живем, растущий в огороде цветок и пр. все время меняются. Дом ветшает, человек растет, со временем стареет, цветок распускается, затем увядает и т. д.

Ежедневно наблюдая изменяющиеся объекты, мы, как будто, не замечаем их направленных изменений. Однако, в конечном итоге, мы неизбежно фиксируем их рост, расцвет, старение и дисфункцию. То же относится к происходящим вокруг нас процессам. Каждый из них является результатом изменений состояний тех или иных систем, возникающих, в свою очередь, как следствие изменений порядков на низлежащих структурных уровнях, нивелирующих эти порядки.

Все это, с нашей точки зрения, свидетельствует о том, что качественное отличие вещей и их состояний определяется не материальным содержанием, а формой его реализации, то есть группировкой и *упорядочением* составных частей вещей на разных уровнях. Порядки взаимного расположения частей на данном уровне, а не свойства этих частей, определяют качественную индивидуальность и функциональность физических тел и полей. Так хижина и дворец, сложенные из одних и тех же кирпичиков, разительно отличаются между собой только потому, что эти кирпичики сложены в них по-разному, то есть образуют разные порядки [1,21].

Сами по себе порядки систем крайне неустойчивы. В отсутствии защитных механизмов системы практически мгновенно распадаются и переходят в беспорядочные состояния, нивелирующие их индивидуальности. Этому, однако, препятствуют защитные механизмы, которые тем сложнее, чем выше степень упорядоченности систем. Так, например, высокоорганизованные биологические системы не просуществовали бы и доли секунды в отсутствии сложной иммунной защиты, защитных мембран клеток и клеточных структур, кожных покровов, костного скелета, систем автоматического регули-

рования метеостаза организма и пр. Наоборот, низкоорганизованные живые существа, например сине-зеленые водоросли, или низкоорганизованные элементарные частицы, например лептоны, живут бесконечно долго при отсутствии каких-либо сложных защитных устройств.

Простейшей защитой упорядоченных систем являются потенциальные барьеры, складывающиеся естественным образом на их свободных поверхностях. Дело в том, что граничные элементы структур всегда лучше упорядочены, чем внутренние структуры.

Если система находится в твердом или жидком состоянии и окружена газовой или жидкостной средой, то ее поверхностные частицы связаны сильнее с внутренними частицами тела, чем с частицами среды. Поэтому поверхностные частицы, стремясь к снижению своей упорядоченности, втягиваются внутрь системы. На поверхности в связи с этим возникает повышенная энергия связи, потенциальный барьер, который препятствует как выходу частиц из системы, так и входу в нее частиц среды. Этим обеспечивается ее дискретность, видимая граница и сохранение в ней установившихся в среднем порядков и функциональности. Частицы газов, наобо-

рот, улечувиваются в менее упорядоченную (более разреженную) газовую среду. Однако в массивных газовых образованиях звездно галактических систем этому препятствуют их мощные гравитационные поля. Важными механизмами защиты порядков во Вселенной на этапе ее начальной эволюции стали, в частности, процессы ее структуризации.

Что касается элементов внутренних структур систем, то каждый из них флуктуирует относительно своего устойчивого равновесного состояния, а все вместе образуют квазиустойчивый порядок в виде симметричного образования, наивысшего для данных условий уровня..

Любое спонтанное нарушение симметрии приводит к повышению упорядоченности элементов систем, стремлению систем в связи с этим к возврату в исходное состояние или к переходу в новое квазиустойчивое состояние. Так возникают поля взаимодействий, связывающие структурные элементы систем в соответствующие равновесные порядки, а также распределение материальных совокупностей, которыми определяются *геометрия* и топология пространства-времени, его кривизна, связность, ограниченность и т. д.

В течение малых временных интервалов, сравнимых с длительностью элементарных взаимодействий, изменения порядков на каждом из структурных уровней порождают огромное количество процессов, определяющих упорядоченное функционирование Вселенной и всех ее частей. Таковы, например:

- радиоактивные и термоядерные процессы, являющиеся следствием изменения порядков на уровне атомных ядер;

- радиационные, оптические, химические процессы – на атомных уровнях;

- тепловые процессы, процессы переноса, процессы в упругих средах, релаксации – на молекулярном уровне;

- тектонические, геологические, атмосферные и др. процессы – на макроуровнях Земли и других планет земной группы;

- астрофизические и космологические процессы – на звездно-галактических уровнях и пр.

Из рассмотренной картины следует непреклонный вывод о *самоорганизации* Вселенной, исключающей необходимость существования некоей внешней по отношению к ней организующей сущности. В то же время

механизмы самоорганизации Вселенной не могут быть *материальными*.

Действительно, материя, функционирующая под действием объективных законов Природы, может, согласно второму началу термодинамики, развиваться исключительно только в сторону *хаоса и дисфункции*. Другими словами, материальный мир обречен на небытие. Точка зрения, согласно которой материи при определенных условиях, действующих, например, при прохождении микропроцессов или в случаях *бифуркации*, присуща способность к самоорганизации, является, по нашему мнению, ошибочной [1]. Это следует из того, что микро и бифуркационные процессы недетерминированы и непредсказуемы. Им свойственна определенная свобода выбора поведения. Это значит, что они не являются чисто материальными. На самом деле разрушительным материальным процессам в указанных условиях противостоит некая *организующая их целенаправляющая сущность*, которая, с нашей точки зрения, эквивалентна *разуму*

Все потенциально возможные порядки и упорядоченные последовательности, как известно, определяются соответствующими *правилами*, алгоритмами. Оче-

видно, что алгоритмы упорядочивания существуют независимо от того, реализованы ли определяемые ими порядки в действительности. Это значит, что они таковы не потому, что таков мир, а, наоборот, *мир во многих отношениях таков, каковы упорядочивающие его правила*. Это, с нашей точки зрения, означает, что алгоритмы порядков определяют качественную индивидуальность материальных объектов и по своей природе эквивалентны нашим интуитивным представлениям об идеях. Если исходить из того, что функциональность упорядоченных материальных систем возникает как результат их неотвратимого стремления к симметрии, то это позволяет нам определить идеи следующим образом.

*Идеи – это правила (алгоритмы), по которым складываются определяющие функциональность систем потенциально возможные порядки и их упорядоченные сочетания. Совокупность реализованных идей – это разумное основание, программирующее порядки, обеспечивающие целенаправленное функционирование Вселенной.*

Множество порядков, представленных всеми возможными идеями, значительно шире множества систем

Вселенной, в которых они реализованы. Другими словами, в действительности реализовано лишь мизерное количество от всего множества потенциально возможных идей. Это объясняется логической несопоставимостью большинства идей, законами сохранения и запретами. Кроме того, большинство идей являются второстепенными или несущественными, а также неактуальными с точки зрения необходимости реализации эволюционных процессов. Наконец, многие беспорядки органически присущи большинству систем реального мира.

Упорядоченное по определенным правилам сочетание порядков взаимного расположения структур на всех структурных уровнях и упорядоченные последовательности их изменений однозначно программируют, как мы считаем, совокупность всех физических явлений и характеристики состояний материальных объектов в каждом состоянии. Это значит, что идеи определяют, как отдельные качества (признаки, свойства) объектов и их индивидуальность в целом, так и качество их отдельных частей и структурных элементов на любом уровне. Они же программируют все явления и процессы, возникающие в процессе изменения указанных порядков. Особую группу образуют идеи понятий, определяющие

взаимосвязи между предметами, событиями и людьми (идеи добра и зла, любви и ненависти, сродства и антагонизма и т.д.).

Из данного определения следует, что *идеи воспроизводят во всех деталях упорядоченный в пространстве-времени материальный мир, а мир построен в соответствии с логикой порядка, заложенной в идеях* [1,21].

Идеи по их определению являются, таким образом, чисто логическими, *нематериальными* категориями. Они не воспринимаются нашими ощущениями и являются *бестелесными* сущностями. Их можно воспринять только умозрительно, человеческим разумом. Идеи, соответственно, не характеризуются физическими параметрами и не подчиняются физическим законам. Другими словами, они существуют вне физического мира и атрибутивно связанного с ним пространства-времени. Можно, например, говорить об идее времени, но нельзя говорить о времени существования идей. Можно говорить об идее пространства, но нельзя говорить о пространстве идей так же, как нельзя говорить о размерах, конфигурации или допустим о температуре идей. Они являются вневременными и внепространственными категориями.

В то же время, идеи напрямую связаны с упорядочивающими, целенаправленными, организующими сущностями, противостоящими слепому, жестко детерминированному поведению, которым обусловлено неустраняемое развитие материального мира, в направлении хаоса и разрушения. Идеи являются обязательными организующими нематериальными составляющими разумного (упорядоченного) поведения Вселенной и всех ее частей, выступая в качестве его источника.

Предлагаемая нами модель идей в некоторых отношениях напоминают платоновскую модель, но существенным образом отличается от нее своим конкретным научным содержанием, следующим из современных физических теорий. Кроме того, и это имеет большое принципиальное значение, к идеям, по данному нами определению, неприменимы платоновские концепции вечности и нетленности. Это значит, что длящийся со времен Платона спор о первичности или вторичности идей не имеет смысла.

Объективно материальные системы определяются и идентифицируются их порядками, а субъективно они воспринимаются в процессе отражения в виде упорядо-

ченных последовательностей сигналов, отражающих совокупности признаков (качеств) и их изменений.

Следует отметить, что идеи, как логические категории, допускают математическое представление в виде упорядоченных по их алгоритмам дискретных последовательностей. Они, таким образом, предполагают использование в их отношении логических операций – анализа, синтеза, экстраполяции, абстрагирования, сравнения, обоснования, установление соответствия и т.д. Такое представление, кроме всего прочего, замечательно тем, что оно «задумано» Природой для установления взаимно-однозначного соответствия между ее объектами и их восприятиями, которые реализуются в процессе отражения реальной действительности. В самом деле, при отражении происходит наложение (модуляция) на материальные носители дискретных последовательностей сигналов, упорядоченных в полном соответствии с порядками отражаемых объектов. Эти упорядоченные последовательности сигналов представляют собою материальные копии, матрицы порядков отражаемых объектов. Они содержат в себе *две сущности* – материальную (*энергетическую*), в форме носителя информации и элементов ее кодирования, и идеальную

*(информативную)*, которая воспроизводит правила упорядочения отражаемых объектов, выражающие в закодированном виде сообщения об их функциональности. Назовем указанные сигналы *материализованными(реализовавшимися) идеями* [1,21 ].

## **8.2. Образное восприятие.**

После преобразований в органах чувств реализованные идеи в виде сигналов, содержащих в закодированном виде информацию об окружающих вещах, передаются по специфическим каналам связи в соответствующие центры головного мозга, где они синтезируются в определенные образы (мыслительные или зрительные, звуковые или словесные, вкусовые и т. д.). Здесь информация, используется для создания адекватных ей сигналов действия. Источником сигналов действия, по нашему мнению, является, однако, не энергетическая составляющая материализованных идей, которая служит лишь в качестве спускового крючка для их создания, а их информационная составляющая.

Что же касается энергетической составляющей, то она является настолько мизерной, что лежит значительно ниже порога чувствительности и служит лишь в ка-

честве элементов кодирования информационной составляющей материализованных идей. Кроме того, избыточная часть энергетической составляющей материального носителя информации отфильтровывается органами восприятия, и в мозг не попадает

Совершенно очевидно, что образы, синтезирующие поступающие в головной мозг идеи, упорядоченные в соответствии с переносимой ими информацией, не являются точной копией отраженных ими объектов реальной действительности и соответствующих им порядков. Это связано, во-первых, с тем, что в силу несовершенства органов чувств или вооружающих их приборов, ими отражаются порядки не на всех уровнях объекта, а лишь на тех из них, которые доступны восприятиям, воспроизводя чаще всего лишь внешние очертания и признаки объектов. Во-вторых, разрешающая способность органов чувств или приборов не позволяет идентифицировать очень мелкие детали объектов (как правило, меньше 1 мкм) или очень быстрые изменения (как правило, длительностью менее 1 мкс). В-третьих, мозг стремится сделать информацию привлекательной и интересной. Поэтому он преобразовывает ее так, что воспринимаемый нами мир не имеет практически ничего общего с

действительным миром. Кроме того, информационные сигналы видоизменяются соответствующими эмоциями. На информационные сигналы накладываются также помехи (шумы), которые являются следствием отражения порядков самих органов чувств и приборов, а также влияющих окружающих предметов и событий, в т.ч. и носителей взаимодействий. Наконец, в настоящее время доказано, что по мере проникновения в глубину материальных систем и космоса искажение информации увеличивается и становится неустранимым. Но самое главное заключается в том, что, наблюдая за объектом, мы его меняем до неузнаваемости.

Таким образом, головной мозг сам информацию не творит, а является лишь посредником и предназначен лишь для восприятия, кодирования, хранения и переработки информации, поступающей извне, лежащей в основе разумной деятельности всех биологических систем и, в частности, человека.

В результате эволюции головной мозг претерпел целый ряд скачкообразных изменений. Один из качественных скачков привел к тому, что он научился синтезировать разрозненную информацию, поступающую извне, в определенные *образы*, создающие в совокупности

субъективную картину объективной действительности. В этом смысле мозг проявляет себя, как высокоорганизованная система, с помощью которой Природа решает важнейшую задачу использования человека в качестве Сотворца мира, в котором он живет.

*Копируя природу*, человек реализует эту задачу с помощью значительно более сложных и менее эффективных, но доступных ему *технических средств*.

*Образное восприятие окружающего мира* – это своеобразный способ кодирования информации. Оно отличается огромным разнообразием по способам своей реализации, как для разных особей одного и того же вида, так и для особей разных видов, отличающихся между собой уровнем своей организации. Так, например, даже два разных человека по-разному воспринимают окружающий мир. Эти восприятия различны:

- у художественных и рационально мыслящих натур;

- у мужчин и женщин;

- у психически здоровых людей и страдающих той или иной патологией;

- у зрячих и слепых людей;

- у слышащих и глухонемых и т.д.

У людей ведущую роль в образном «видении» окружающего мира играют визуальные восприятия (до 92%); у многих, высших животных и у некоторых насекомых (пчелы и др.) – запахи; у птиц – звуковые образы; у низших животных – ощущения и реакции.

Членораздельная речь, изобретенная человеком на определенной стадии своего развития, – это лишь дальнейшее усовершенствование широко распространенного в природе образного кодирования окружающей действительности и его преобразование в словесное кодирование с использованием звуков различных параметров (длительность, прерывистость, громкость, тональность, тембр и т.д.). Интересно, что некоторых птиц, в жизни которых большую роль играют звуковые образы, можно обучить членораздельной речи (попугаи, сороки и др.).

Из сказанного следует, что функционирование головного мозга у различных животных и человека, имеет много общего. Речь в данном случае идет о функциях, которые определяются генетическими программами популяций, проходят в связи с этим на так называемом бессознательном уровне и направлены в основном на обеспечение жизнедеятельности организмов.

### 8.3. Мыслительная деятельность.

Специфической особенностью функционирования человеческого мозга является *осмысленное восприятие* сознанием окружающей действительности, которое является следствием преобразования идей. Рассмотрим механизм этого процесса с помощью примеров реализации основных функций сознательного поведения человека.

Одним из важнейших элементов осмысленной деятельности человека, необходимо предшествующим всем процессам сознательного восприятия и творческого преобразования окружающей действительности, является процесс *познания*. Познание содержит в себе несколько этапов.

Первый, наиболее простой, но самый важный этап – процесс накопления *знаний*. Под *знаниями* будем понимать все заложенные в процессе практической деятельности и обучения в память человека на долговременное хранение идеи, поступившие в его головной мозг *извне*, в результате отражения действительности. Указанные идеи будем называть *стандартными* или образцовыми.

На следующем этапе происходит *запоминание* полученных знаний. *Память* сводится к фиксации поступивших в головной мозг идей в виде совокупности последовательностей, отражающих порядки, реализованных в реальной действительности. Память не является прерогативой человека, а присуща всем без исключения биологическим системам и в примитивном виде присутствует уже у простейших, в т.ч. одноклеточных, организмов. Она также реализована техническими средствами в системах *искусственного интеллекта*. В общем виде память сводится к фиксации (записи) идей с помощью соответствующих систем кодирования (материальных символов идей) и их хранения в таком виде в течение необходимого, часто весьма длительного времени. Для записи идей используются специализированные группы клеток головного мозга, которые условно называют ячейками памяти. Ячейки памяти человека сконцентрированы в основном в подсознательном отделе головного мозга. Память человека значительно сложнее памяти других живых организмов, т.к. она предполагает не простое складирование и хранение идей, а их адресное распределение по специализированным, определенным ячейкам и возможность их извлечения в лю-

бой момент с помощью волевых команд. Кроме того, в отличие от других живых организмов, человек использует идеи, заложенные в его памяти, не только для обеспечения процессов жизнедеятельности, но также для реализации сознательной поведенческой, творческой и познавательной деятельности.

Важнейшим звеном процесса познания является также этап осмысления идей, который включает в себя ряд необходимых для достижения этой цели логических операций. К ним относятся процессы словесного кодирования идей, их анализа по присущим им признакам, а также классификации, сравнения и увязки, оценки, идентификации и отбора, определения логической обоснованности, внутренней противоречивости и т.д. Перечисленные процессы осмысления идей выполняются, с нашей точки зрения, с помощью их непрерывного, но сознаваемого или осознанного *перебора* и сравнения.

Сознательная работа мозга, связанная с перебором идей, ассоциируются чаще всего с закодированным тем или иным образом *мыслительным процессом*, а сами идеи – с *мыслью*. В зависимости от используемого в мыслительном процессе способа кодирования различают образное и словесное *мышление*. Образное мышле-

ние ближе к чувственным восприятиям и отличается своей эмоциональной окраской. Словесное мышление способствует его абстрагированию от чувственных восприятий и часто, в связи с этим, называется рационалистическим.

В общем случае процесс перебора идей происходит инстинктивно, беспорядочно. Возникающие в этом случае мысли мало увязаны между собой, являются разрозненными и случайными.

Необходимость непрерывного повторения этого процесса, каждый раз с перебором других идей, с точки зрения их осмысления и тренировки мозга совершенно очевидна.

От обычных процессов мышления следует отличать *размышления*. Источниками размышлений выступают, как правило, те или иные целевые установки, поступающие извне или из подсознания головного мозга. Размышления реализуются путем целенаправленного, строго *упорядоченного* перебора идей. Размышления являются необходимым звеном решения логических и творческих задач, оценки ситуации и выбора соответствующего поведения. Они являются неотъемлемой со-

ставной частью процесса познания, в том числе изобретений и открытий, а также процессов творчества.

Выше подчеркивалось, что количество потенциально возможных идей во много раз превышает количество реализованных. В этом нет ничего удивительного, т.к. количество идей определяется всеми порядками и их комбинациями и стремится, в связи с этим, к бесконечности. Это означает, во-первых, что оно не может быть полностью реализовано в конечном мире. Во-вторых, многие идеи являются в данных условиях логически противоречивыми, нереализуемыми, неэффективными или вредными. Наконец, в процессе решения глобальных задач эволюции Вселенная оставляла часто нереализованными частные идеи, которые не имели отношения к этим задачам.

#### **8.4. Творческие процессы.**

В связи с указанными обстоятельствами, большое значение в сознательной жизни человека приобретает его *творчество*, в котором используется уникальная способность человеческого мозга к *конструированию* новых идей и их реализации в материальном мире. Конструирование новых идей базируется на заложенные в

них математические свойства, позволяющие реализовать их различные комбинации из стандартных идей. Новые идеи (инновации) могут оказаться реализуемыми при тех или иных условиях или фантастичными, недоступными для их реализации. Фантастичность идей носит относительный характер. Идеи часто рассматривались как фантастические в связи с недостатком соответствующих знаний. Так, например, считавшиеся ранее фантазией идеи космических полетов, использования внутриатомной и внутриядерной энергии при наличии соответствующих знаний стали в настоящее время реальностью.

Конструирование и реализация новых идей с необходимостью связано, как с накоплением знаний, так и с длительными размышлениями и развитым воображением. В очень малой степени они определяются результатами непосредственных наблюдений. Этим объясняется известный парадокс, заключающийся в том, что абсолютное большинство изобретений и открытий были сделаны не благодаря наблюдениям, а вследствие *озарения*. Так, например, возникла атомистическая гипотеза Демокрита, идея о вращении Земли вокруг оси, закон инерции, теория относительности, современная кванто-

вая теория, многие изобретения, не подсмотренные в Природе (колесо, крыло самолета и пр. ).

Озарения часто кажутся случайными. Они действительно являются следствием случайной комбинации идей, возникающей в процессе размышлений. Совершенно очевидно, однако, что они не могут прийти в голову необразованному (практически или теоретически) в данной области человеку. Озарения при кажущейся случайности являются результатом длительных размышлений, базирующихся на определенный потенциал знаний. Известно, что идея периодического закона пришла в голову Д.Менделееву как озарение. Это стало возможным, однако, благодаря тому, что Д.Менделеев обладал огромными знаниями в области химии и размышлял над этой идеей в течение большей части своей творческой жизни.

Оценка истинности вновь сконструированных идей осуществляется путем выявления их соответствия реальной действительности (практика – критерий истины). Эта оценка осуществляется обычно в два этапа. На первом этапе она выполняется путем размышлений (часто умозрительно) и математического анализа на основании выявления логической непротиворечивости и обосно-

ванности новых идей. На заключительном этапе – путем сопоставления новых идей со стандартными идеями, а также с помощью физического эксперимента и наблюдений, подтверждающих непротиворечивость новых идей реальной действительности.

Оценка эффективности новых идей производится головным мозгом путем их сравнения со стандартными идеями и определения возможности их реализации.

Другой важной частью мыслительной деятельности человеческого мозга является *воображение*. Оно проявляется тогда, когда вновь конструируемым идеям сознательно или бессознательно придается статус истинных идей вне связи с их оценкой. В том случае, когда оценка вновь сконструированных идей является ошибочной и противоречит действительности, возникает *иллюзия* или утопия. Яркой иллюстрацией утопии служит идея коммунистического общества, которая является не только нереализуемой, но и вредной.

Вновь сконструированные идеи до их сравнения с действительностью и стандартными идеями называются *гипотезами*. Гипотезы, подтвержденные практикой, лежат в основе новых научных *теорий*. Если та или иная гипотеза вступает в противоречие с установленными

фактами, то ее считают ложной, по крайней мере, для условий, в которых ее противоречие фактам не вызывает сомнений и легко подтверждается практикой.

Оценка истинности и эффективности новых идей является относительной и достаточно условной. Дело в том, что идеи, истинные или приближенные в той или иной степени к действительности в одних условиях, могут оказаться ложными для других условий. Так, например, широко известны законы сохранения энергии и импульса. Эти законы подтверждены многочисленными наблюдениями и экспериментами и в условиях макромира не вызывают никаких сомнений. Здесь они носят характер абсолютных истин. Однако, в условиях прохождения микропроцессов для очень малых пространственно-временных масштабов, как следует из квантовой теории, они перестают действовать. Здесь, как выясняется, действуют противоположные законы, вытекающие из соотношений неопределенности. Более того, оказывается, что не законы сохранения, а законы неопределенности являются более фундаментальными, так как законы сохранения вытекают из соотношений неопределенности для достаточно больших пространственно-временных масштабов, действующих в условиях

макромира. Из современных физических теорий следует также, что одни и те же процессы могут происходить по-разному в одних и тех же условиях.

Здесь речь идет о недетерминированных процессах, которые не могут прогнозироваться со стопроцентной достоверностью. Кроме того, эти процессы зависят, как от условий наблюдения, так и от присутствия самого наблюдателя. Наконец, по мере проникновения внутрь материи и дали космоса, как уже говорилось, теряется степень достоверности эмпирической информации, а на результаты наблюдений все в большей степени накладывается неопределенность, возникающая, как следствие определенной свободы выбора поведения микроструктурами, а также влияния измерительных приборов. Наконец, вызывает сомнение, по нашему мнению, широко распространенное утверждение, согласно которому с накоплением знаний мы непрерывно приближаемся к абсолютной и объективной истине. Все происходит, как мы считаем, наоборот. Чем глубже мы проникаем в мир, тем ниже достоверность наших знаний о нем. Еще великий Сократ в связи с этим говорил, что он знает лишь то, что ничего не знает. Кроме того, сами понятия объективности и абсолютности истины, с

нашей точки зрения, проблематичны, так как то, что принимается как истина в одних условиях, теряет свою истинность в других условиях.

Фантастические идеи, истинность которых оценивается исключительно на основе эмоций в отсутствии подтверждающих ее фактов, составляют предмет *мистики и веры*.

С учетом сказанного, все больше возрастает роль догадки, озарения, полученных умозрительно в процессе размышлений.

Предложенное автором определение сущности идей и построенная, в связи с этим, модель разумной деятельности человека, позволяют, как мы считаем, объяснить многие до конца не разгаданные явления мыслительной и созидательной деятельности человека [1,21 ].

Повседневный опыт свидетельствует о том, что творческий процесс осуществляется в следующие строго упорядоченные относительно друг друга этапы:

- 1) исходный этап – с использованием идей, вытекающих из целевой установки;
- 2) организационный этап – на основе идей замысла;

3) информационный этап – по программе реализации замысла;

4) исполнительный этап – путем воплощения замысла и реализации программы сооружения объекта творчества, превращения идеи замысла в действительности.

Идеи целевой установки являются следствием взаимодействия человека с окружающей средой. Они возникают как результат эмоциональных восприятий, сравнительного анализа, следования идеологическим установкам, реакции на возможный дискомфорт, устранение которого может быть предположительно достигнуто путем внесения в окружающую среду соответствующих улучшающих ее изменений и пр.

Замысел содержит в себе идеи способа реализации задач, вытекающих из целевой установки. На основе замысла в сознании соответствующего специалиста (конструктора, архитектора и др.) формируются образ, совпадающий во всех деталях с объектом творческого процесса, а также – идеи способов его реализации.

Программа составляется на основе идей замысла путем их упорядочивания, последующего кодирования и фиксации материальными средствами в виде инфор-

мации, удобной для дальнейшего считывания и практического воплощения (чертежей, инструкций, технологических процессов и пр.).

Реализация объекта творчества осуществляется путем считывания информации программы и ее преобразования в сигналы управления энергетическими потоками, рабочей силой и техникой. Модуляция энергетических потоков сигналами управления, упорядоченных в соответствии с идеями, заложенными в замысле и программе, обеспечивает упорядочение создаваемых связей согласно с алгоритмами замысла, перенесенными в программу, и их воплощение в реальность в виде материальных образований.

Мы видим, таким образом, что важнейшим обязательным этапом творческого процесса является реализация предшествующих ему идей, которая осуществляется в две стадии.

На первой стадии идеи преобразуются в информацию, которая воспроизводит заложенные в них алгоритмы материальными средствами. Данная стадия является обязательной, не только для творчества, но и для процессов познания, решения логических задач и пр [1,21].

Вторая стадия реализуется по-разному в различных процессах. Так, например, в процессах преобразования действительности идеи преобразуются в материальные объекты, по описанной выше схеме, а в процессах познания информация, полученная на первой стадии, закладывается в соответствующие ячейки памяти головного мозга и извлекается оттуда, при необходимости, для дальнейшего использования.

### **8.5. Оценка разумности творческих процессов.**

Идеи и обусловленные ими *творческие процессы* всегда рассматривались, как исключительная прерогатива и продукт человеческого головного мозга. Между тем, как показано выше, разумные поведенческие процессы не являются уникальными, доступными только человеку. Они, в полном соответствии с представлениями современной науки, присущи также всем без исключения биологическим системам и *неживому миру*.

Нельзя, например, не восхищаться высочайшим уровнем разумного поведения клеточных структур и их ансамблей, организмов и отдельных особей или разумным поведением видов с коллективной формой функционирования. Вглядитесь, в частности, в жизнь мура-

вейника, и вы поймете, насколько она разумна. У муравьев, например, есть свои враги, и они эффективно с ними сражаются. Однако, в отличие от царя Природы и разумного «гиганта», человека, они не затевают кровопролитных войн и революций и не убивают друг друга. В муравейнике царит разумное разделение труда, полное взаимопонимание. Каждый муравей работает на муравейник и получает от него по потребностям. Если в муравейнике и заводится некоторое количество трутней, то он или их содержит, или, что не менее разумно, изгоняет. Чем не коммунистическое общество, мечта о котором является для людей недостижимой утопией?

Само собой разумеется, что разум муравья существенным образом отличается от разума человека. Высочайший уровень организации человеческого мозга обеспечивает человеку способность осознанного творчества и самопрограммирования своего поведения. В отличие от человека, поведение муравья жестко запрограммировано, а он сам является лишь послушным исполнителем чужой воли. Сказанное относится к жизнедеятельности всех организмов, от простейших одноклеточных до человека, функционированию и развитию всех, в том числе, неживых, материальных объектов. В то же время

нельзя не отметить, что программы, регламентирующие жизнедеятельность живых существ и функционирование неживых объектов, выгодно отличаются от программ, создаваемых человеческим мозгом, Они, прежде всего, поражают своей глубокой продуманностью, высочайшим качеством, целесообразностью, целенаправленностью, точностью, экономичностью, удивительной тонкой подстройкой и пр. Представляется невероятным, чтобы такие совершенные во всех отношениях программы, возникли случайно в течение конечного времени существования Вселенной.

В основе разумного поведения человека, биологических и неживых систем лежат соответствующие идеи, материализация которых упорядочивает по описанной выше схеме все процессы в соответствии с логикой порядков, заложенных в этих идеях. Примечательно также то, что конструирование новых идей происходит не только в результате творческой деятельности человека, но является одним из важнейших источников всех процессов, происходящих во Вселенной и в каждой из ее частей. При этом, с нашей точки зрения, в основе процессов целенаправленной организации в Природе, как и в случае творческой деятельности человека, лежит, как

уже указывалось выше, один и тот же механизм перебора, сравнения, оценки и оптимального выбора наиболее эффективных идей. Если, однако, целенаправленный перебор идей в процессе размышлений и творческой деятельности человека, возникает под действием осмысленной целевой установки, то целевая установка на реализацию оптимального варианта развития в неживой природе и биологических системах, разумное поведение которых является целенаправленным, но неосознанным, поступает к ним извне из предварительно сформированной программы развития. В этом нет ничего удивительного и мистического. Ведь то, что доступно отдельной малой, почти точечной, части Вселенной, человеку, не может быть недоступным Вселенной в целом. Наоборот, утверждение о том, что столь сложное образование, как человек, и сложные генетические программы, управляющие его жизнедеятельностью, возникли случайно, это и есть, с нашей точки зрения, настоящая *мистика*.

Таким образом, разум, как это уже подчеркивалось выше, является неотъемлемым от Вселенной организующим целенаправляющим началом, существующим в ней изначально.

В зависимости от эффективности использования заложенного в основании Вселенной разума можно в принципе рассматривать разную степень разумности.

Глобальный Разум, лежащий в основе целенаправленной эволюции Вселенной, отличается колоссальной мощностью и вездесущностью. Он существует изначально в неразрывной связи со своим антиподом, материей, и как начало, противостоящее изменению материи в направлении небытия, обеспечивает ее упорядоченное целенаправленное развитие. Между тем, удельная степень разумности глобального разума, распределенная равномерно по множеству всех объектов Вселенной, является настолько малой, что решение локальных интеллектуальных задач в пределах одного, практически точечного объекта, например, планеты Земля, оказывается ему не под силу. Кроме того, время, которое требуется глобальному разуму для реализации соответствующих этапов развития Вселенной, недоступно для непосредственного наблюдения, так как оно исчисляется десятками, сотнями и более миллионов лет.

С указанной точки зрения нет ничего удивительного в том, что разумный локальный наблюдатель, например человек, изучая макромир, не обнаруживает в нем

какого-либо влияния глобального разума. Более того, он, в пределах локального мира своей планетной системы, силой своей разумности конструирует минивселенную, воспроизведя на лабораторном уровне в масштабах малого времени все творения Природы, вплоть до основ жизни и искусственного разума. В этом смысле у него есть все основания рассматривать себя, как единственного Творца во Вселенной.

Между тем, нельзя не заметить, что степень разумности человеческого мозга бесконечно мала по сравнению с мощностью глобального разума. Все, на что способен человеческий мозг, сводится, главным образом, к не очень удачному копированию произведений Природы. Объекты человеческого творчества – это лишь бледные копии объектов творчества Природы, поражающих воображение своим совершенством. Так, например, человеку потребовалось несколько тысяч лет на то, чтобы создать подсмотренное в Природе крыло, которое лишь отдаленно напоминает продуманное до мелочей, ни с чем несравнимое по изяществу и совершенству, крыло маленького насекомого, уже не говоря о крыле птицы, созданное Природой. Это значит, что степень разумности человеческого творчества во много

крат меньше разумности творчества Вселенной, хотя она существенно и закономерно превосходит ее по быстрдействию.

В той же мере степень разумности творчества искусственного разума, создаваемого человеком, несравнимо меньше человеческой, но, именно поэтому, значительно превосходит ее по быстрдействию. Это позволяет человеку использовать искусственный разум для решения сублокальных задач, требующих огромные объемы вычислительных работ, которые не под силу человеческому мозгу.

Все это дало нам возможность предположить, что между разными степенями разумности имеет место не только качественная, но и количественная корреляция, которую можно выразить аналитически (1,21).

Пусть  $\Delta t_i$  – время, необходимое для выполнения  $i$ -ой творческой задачи.

Допустим, с учетом сказанного, что быстрдействие  $v_i$  обратно пропорционально степени его разумности. Допустим также, что степень разумности данной творческой задачи можно оценить с помощью энтропии  $S_i$ , которая, как известно, тем меньше, чем больше упо-

рядоченность, т.е. в определенной степени разумность системы. На этом основании можно записать, что

$$\Delta S_i = kv_i \quad (41)$$

Для определения коэффициента  $k$  выберем в качестве опорного начальное событие эволюции Вселенной планковского периода, для которого, как известно,

$\Delta t_0 = 10^{-43}$  с, энергия (планковская)  $E_0 = 10^{19}$  ГэВ, температура  $T_0 = 10^{32}$  К.

Так как

$$dS = \delta Q/T \quad (42)$$

то, полагая тепловую энергию в планковском режиме, равной планковской энергии, из (42) получаем, что

$$S_0 = 1,6 \times 10^9 \times 10^{-32} = 1,6 \times 10^{-23} \text{ Дж/К.}$$

Более точное значение  $S_0 = 1,32 \times 10^{-23}$  Дж/К (планковская энтропия)

Из (41) следует, что

$$k = S_0/v_0. \quad (43)$$

Следовательно,

$$\Delta S_i = v_i S_0/v_0 = S_0 \Delta t_0 / \Delta t_i. \quad (44)$$

Известно, что самая разумная творческая задача, решенная глобальным разумом, связана с созданием жизни. На решение этой задачи у него ушло около 10 млрд. лет, т.е.

$$\Delta t_1 = 10^{10} \text{ лет } (\approx 3 \times 10^{17} \text{ с}).$$

Человеку (*homo sapiens*) для решения столь же глобальной творческой задачи на своем уровне (создание искусственного интеллекта) с момента проявления его сознания и начала сознательного творчества потребовалось

$$\Delta t_2 = 5 \times 10^4 \text{ лет } (\approx 1,5 \times 10^{12} \text{ с}).$$

Искусственный разум сам, без участия человека, еще ничего не создал и вряд ли когда-либо создаст. Сегодня использование компьютерной техники идет по пути повышения ее вычислительной мощности, а роботизация имеет главной целью автоматизацию процессов производства, что, безусловно, приводит к повышению производительности труда. С точки зрения эффективности творческого труда, если он даже когда-нибудь станет доступным искусственному разуму, искусственный разум никогда даже близко не сумеет подойти к человеческому мозгу.

Оценку степени разумности творческого процесса можно, таким образом произвести, исходя из выражения

$$P \approx 1/\Delta S. (45)$$

Исходя из соотношения (35), получаем для оценки степени разумности

-глобального разума  $1/\Delta S \approx 2,30 \times 10^{83}$ ;

- человеческого мозга  $1/\Delta S_2 \approx 1,15 \times 10^{78}$ ; .

Заметим, что примерно такое же соотношение между скоростью принятия решений сознанием и подсознанием человеческого мозга.

\*Учения древних мыслителей изложены в терминах современной науки

## ГЛАВА 9

### Сознание и эмоции

Эмоции – это процессы, отражающие субъективный характер переживаний. Они способствуют активизации защитных средств организма, организации его поведенческой деятельности, взаимоотношений с окружающим миром и общении.

#### 9.1. Значение эмоций.

Значение эмоций очень велико. Известно, что основными побудительными мотивами жизни являются *самосохранение, воспроизводство и самовосстановление*. Организм находится под их воздействием в состоянии постоянной готовности. Физиологически эта готовность обеспечивается мышечными напряжениями функциональных органов, а психологически – переживаниями и выражающими их эмоциями.

Живой организм – это сложноорганизованная система, снабженная глубоко эшелонированной защитой. Эффективность защиты эмоционально обеспечивается чувствами настороженности, страха и агрессии, которые вызывают напряжения мышечных групп в областях

сердца, солнечного сплетения, конечностей, других органов, подготавливающих организм к отражению опасности. Напряжения мышечных групп в области желудка, вызываемые чувством голода, отражают потребность организма в пище. То же происходит в случае удовлетворения сексуальных, выделительных и других потребностей.

После исчезновения опасности, утоления чувства голода или жажды, сексуальной потребности, выделения из организма вредных отработанных продуктов питания и жизнедеятельности, а также удовлетворения духовных потребностей, потребностей общения, познания и пр. возникают чувства удовольствия, радости, счастья.

Этому способствует расслабления мышечной напряженности, наступающей под действием сигналов, поступающих от соответствующих центров головного мозга по волокнам нервной системы.

Ожидание удовольствия от общения с противоположным полом запрограммировано от природы как средство, активизирующее процессы воспроизводства и выживания вида в целом.

Человеку от природы присущи не только стремление к самозащите, удовлетворению физических потреб-

ностей и продолжению рода, а также стремление к познанию и творчеству. Не меньшими, а иногда и большими, являются его духовные потребности, выражающиеся в том, чтобы дарить людям доброту, любовь, тепло души, нежность и тем самым делать их счастливее.

Велика способность человека к эмоциональным переживаниям в ответ на виртуальные ситуации, воспроизводящие реальные факторы методами искусства. Особые эмоции вызывают зрелищные представления, музыкальные концерты и состязания. Весь комплекс его эмоциональных переживаний делает жизнь человека *духовно богатой*, яркой и интересной, придает ей глубокий смысл, чувство своей неповторимости и нужности.

## **9.2. Положительные и отрицательные эмоции.**

Эмоции бывают *положительными*, оказывающими благотворное воздействие на человека, и *отрицательными*, вредными, как для самого человека, так и для окружающих. В жизни человека, например, имеют место эмоции, связанные с завистью, стремлением к обогащению, предрассудками, неприятием чуждых идей, культуры, традиций, национальных, психических и религиозных особенностей других людей и народов и пр. Важ-

ной особенностью эмоций является их проявление с помощью мимики и жеста. Они выражаются улыбкой или смехом, плачем, подавленностью, скукой, сердитостью, яростью и пр. Кроме того, они могут сопровождаться обмороками, слезами, изменением краски лица, а также дрожью, ознобом, бросанием в жар, играющими роль защитной реакции, так как они облегчают организму справиться с переживаниями и стрессами. Сдерживание проявления эмоций оказывает вредное влияние на человеческий организм.

Другая особенность эмоций заключается в том, что они могут передаваться от одних людей к другим или от животного к человеку и наоборот. Передается любовь, ненависть, радость, веселье, горе и пр. Возникают сочувствия, сопереживания, жалость, зависть и т. д. Наконец, эмоции вызывают так называемый, *идеомоторный акт*. Он проявляется в неосознаваемой способности подсознания вырабатывать сигналы в ответ на мысли или представления о виртуальных, реально не существующих ситуациях, формирующих реакцию организма, сходную с его реакцией на воздействие реальных факторов.

Любые эмоции допустимы в меру. Эмоции, в том числе и положительные, захлестывающие человека сверх меры, не только вредны для здоровья, но могут привести к его гибели.

### **9.3. Влияние эмоций на сознание.**

Информация о внешних и внутренних воздействиях после наложения на нее окрашивающих ее эмоций возвращается в подсознание для принятия решений и формирования соответствующих сигналов действия. Во многих случаях информация из подсознания направляется в сознание, которое осмысливает ее и дает добро подсознанию на формирование сигналов действия, определяющих поведенческую деятельность человека. Сознание выполняет эту работу, определяя цели поставленной задачи и способы ее решения. Это проявляется специфическими ощущениями, вызванными соответствующими эмоциями, окрашивающими информацию. Кроме того, сознание осуществляет перебор огромного числа возможных вариантов, их сравнения между собой и со стандартными, апробированными вариантами, хранящимися в памяти, выбор оптимальных вариантов. В этом смысле сознание как бы играет одновременно роль цензора и советника. Оно,

хоть и медленно, но достаточно надежно передает под- сознанию осмысленные, логически обоснованные и целе- сообразные решения. В ряде случаев информация минует сознание, а решения по ней принимаются подсознанием самостоятельно в соответствии с генетическими про- граммами. Это имеет место в случае неощущаемых соз- нанием процессов жизнедеятельности организма, при возникновении экстремальных ситуаций, требующих принятия немедленных решений, а также в случае вы- полнения стандартных процессов, отработанных до авто- матизма и воспроизводимых неосознанно, по памяти, в том числе генетической. Подсознание в этом случае дей- ствует быстро и эффективно.

Следует подчеркнуть, что, кроме положительной, эмоции выполняют также отрицательную функцию. Это связано с тем, что воздействие эмоций на сознание часто *подавляет и искажает* логику информации. Вместо того, чтобы осмыслив поступившую информацию найти вари- анты разумного поведения, сознание левого полушария часто поддается влиянию эмоций и под их воздействием начинает, как это ни странно, искать способ оправдания и разумного обоснования поведения, вытекающего не из

логики поступившей информации, а из окрашивающих ее эмоциональных ожиданий.

Так как деятельность подсознания подчинена, чаще всего, инстинкту самосохранения, страстям и погоне за удовольствиями, то во многих случаях человек поступает не в соответствии со своим мировоззрением и убеждениями, морально-нравственными ценностями, а согласно с далеко неблагоприятными эмоциями. Эти эмоции в ряде случаев настолько сильны, что они сметают разумные запреты морально-нравственного характера и требования уголовного кодекса, пренебрегая вытекающим из него страхом перед возможностью наказания. Так рождаются алкоголизм, наркомания, *криминал*, *насилие* и пр.

Аналитические способности сознания детей очень низкие, а их подсознание только начинает заполняться стандартными идеями, необходимыми для сравнения. Они придут к ним позже, в годы юности и созревания, когда они наберутся опыта и знаний. А пока их поведение формируется не ими, а взрослыми, родителями и педагогами. С наступлением подросткового возраста дети начинают тяготиться направляющим влиянием взрослых. У них возникает неодолимое стремление к самостоятельности. К этому времени их эмоциональное восприятие

жизни уже достаточно хорошо сформировано, а возможности сознания еще далеко отстают. В этих условиях почти полностью отсутствует контроль сознания над эмоциями. По этой причине подростковый возраст плохо поддается управлению и является опасным.

Очень важным является, по нашему мнению, также и то обстоятельство, что рассмотренный процесс влияния эмоций на сознание относится и к коллективному сознанию, человеческим сообществам в целом. Он, другими словами, определяет также процессы развития общества. К коллективным эмоциям относятся идеологии, фанатизм, взаимное неприятие, обусловленное националистическими, религиозными, этническими, языковыми, культурными различиями и традициями сообществ, корыстные интересы отдельных групп, лидеров, стремящихся к власти и богатству, но умело скрывающие эти стремления с помощью демагогии, игры на инстинктах толпы, популизма и пр. Именно они, вопреки разуму, приводят к массовым психозам, ненависти, войнам, беспорядкам и революциям, холокостам, вспышкам насилия, а также к проматыванию богатств и людских ресурсов, другим катаклизмам, которыми так богата история человеческого общества.

Существует и обратное влияние сознания на подсознание и формируемые им сигналы действия. Стоит человеку что-то себе представить, о чем-то подумать в отсутствии самих реальных возбудителей, как в коре соответственно правого или левого полушария возникает информация, аналогичная той, которая появляется под воздействием реальных факторов, и в подсознание часто поступает добро на формирование сигналов действия квазиподобные тем, которые вызывается реальными восприятиями. Мысль о лимоне, например, рождает во рту реальный кислый вкус, мысль о пище, особенно голодного человека, приводит к выделению слюны, настойчивые мысли о мнимой болезни могут привести к реальному заболеванию и т. д. Это явление получило название *идеомоторного акта*, который лежит в основании многих аномальных, неосознаваемых и неощущаемых процессов [17].

Чтобы исключить влияние сознания на процессы, происходящие в организме, и воздействовать на них через подсознание, человек изобрел ряд специальных приемов, подавляющих или отключающих сознание. К ним относятся, например, внушение и гипноз, самовнушение с помощью аутотренинга, йоги, медитации, экстаз и пр. К

ним также относятся алкоголь и наркотики, которые в условиях отключенного сознания, толкают человека на неблагоприятные поступки и даже преступления.

Снабдив человека сознанием, Природа подняла его над окружающим его миром, сделала его сотворцом Вселенной, по крайней мере, в пределах его земного дома. Вместе с сознанием человек получил, однако, свободу воли и выбора, которые, как мы видели, часто подчинены его эмоциям, толкающим его на совершение неблагоприятных поступков и преступлений.

С моей точки зрения, указанный феномен имеет свое объяснение. Как указывалось выше, сознание возникло сравнительно недавно, и его механизмы находятся еще в младенческом возрасте. Анализируя историю человечества, мы убеждаемся в том, что с момента своего возникновения индивидуальное и коллективное сознание развивались в направлении повышения уровня своей организации. Сознание современного человека существенно выше не только сознания дикаря, жившего 7-10 тысяч лет тому назад. Оно выгодно отличается от сознания цивилизованного человека античной эпохи, в которой любимым зрелищем были гладиаторские бои с обильным кровопролитием и убийствами, где процветала практически узакон-

ненная проституция и педерастия, а также своего ближайшего тезки, от которого его отделяет всего каких-то 150-200 лет. Вспомним, какое влияние на жизнь человека еще совсем недавно оказывали дуэли, рыцарские и кулачные бои, педофилия, утешение вдовы умершего его друзьями, право первой ночи, антисанитария, другие полудикие обычаи.

Из дошедших до нас письменных памятников, например, из Горы, других библейских книгах, мы узнаем, что, посмотрев на себя со стороны в те еще далекие времена, человек ужаснулся. К своему удивлению, мы также узнаем, что это случилось вдруг, в одночасье, совсем недавно, всего примерно 3.5 - 4 тыс. лет тому назад, в разных, практически не связанных между собой районах мира и цивилизациях.

До этого убийство, воровство, кровосмешение, мужеложство, скотоложство, человеческое жертвоприношение, насилие и пр. считались вполне обычным делом и не вызывали порицания.

Осознав творящийся на Земле беспредел, евреи, например, впервые в истории человечества создали ограничивающий поведение морально-нравственный кодекс, записав его в священные, боговдохновенные, как они счи-

тали, книги. Гениально угадав природу человеческого сознания, в котором эмоции довлеют над логикой, авторы библии и великие еврейские Пророки освятили созданный ими кодекс авторитетом единого, мудрого, всесильного, решительного и порою, при необходимости, жестокого Бога. Они пытались вселить в душу человека трепетный страх перед карающим Божественным промыслом. Вместе с этим они внушали ему веру в могущество непрерывно развивающегося и совершенствующегося Разума, который, по их мнению, достигнет своего апогея с приходом мошеаха (мессии) и установлением на Земле Царства Божьего (разума).

Это была одна из первых побед коллективного сознания над неограниченной эмоциональностью каждого отдельного человека и общества в целом, господствовавшей в языческой эпохе. Таких побед было немало. Это и создание евреями философии монотеизма, которую вместе с верой в единого Бога и Мессию в последующем унаследовало большинство человечества. Это и возникновение еврейского, а впоследствии, под его влиянием, иудео - христианского морально-нравственного закона и ценностей, охвативших человечество. Это и возникновение восточных религий с их шкалой гуманных ценностей.

Это и эллинская культура, основоположница философии и науки. Это, наконец, эпохи Возрождения, и Просвещения, а также современная цивилизация.

Все это, конечно, не значит, что с развитием человеческого общества и его коллективного сознания исключалась возможность рецидивов подавления разума неразумной эмоциональностью. Наоборот, вся история человеческого общества является результатом эмоциональных всплесков, порождавших преступное, противное логике поведение людей. В ней преобладают взаимная вражда и ненависть, бессмысленные кровопролитные войны и революции, террор, насилие, в том числе в отношении инакомыслящих, безумные геноциды, погромы и холокосты, унесшие сотни миллионов человеческих жизней.

Нельзя, однако, не сказать, что рассмотренная картина является усредненной. Об этом, в частности, свидетельствует тот факт, что у разных людей эмоции по-разному довлеют над разумом. По-разному воспринимают мир рационалистические и художественные натуры, мужчины и женщины, взрослые и дети и пр. Эмоции, определяющие поведение женщин – любовь, сопереживание, милосердие, нежность, забота – ярче и сильнее, чем у мужчин. Это связано с особым положением женщины в

семье, хранительницы очага и воспитательницы детей. Наоборот, мужчина охотник и добытчик, поэтому у него преобладают решительность, жестокость, агрессивность.

Человека, у которого сознание берет верх над эмоциями, обычно называют *разумным*. Такие люди часто являются стержнем жизни, становятся лидерами, философами или учеными. Они, однако, составляют небольшой процент от общего количества людей.

К сожалению, существует и обратный процесс, когда в лидеры выбиваются духовно порочные люди, популисты, часто ничтожные люди, сумевшие увлечь за собой толпу большинство обывателей путем громких обещаний или удовлетворения их сиюминутных интересов и потребностей, подчинить их себе с помощью жестоких репрессий, атмосферы всеобщего страха, развращения определенной части различного рода подачками.

Тем не менее, с течением времени, роль сознания, а точнее процесс обуздания эмоций каждого отдельного человека и общественного сознания в целом, повышаются, хотя это происходит значительно медленнее, чем нам бы хотелось. Мы и сегодня не гарантированы от того, что еще не раз будут возникать всплески эмоций и неразумного поведения людей. И то, и другое происходит се-

годня буквально на наших глазах. Не успело человечество справиться с нацистской заразой и коммунистическими завихрениями в человеческом сознании, как им на смену пришел еще более озлобленный исламский бандитизм, готовый уничтожить все человечество во имя реализации своих безумных идей.

В то же время именно наше поколение стало свидетелем того, как, может быть впервые в истории человечества, Разум объединил абсолютное большинство людей мира в борьбе с нацистским злом, что позволило радикально с ним расправиться и практически искоренить его из земной жизни. У человечества и сегодня нет других альтернатив в борьбе с исламским безумием, кроме преодоления своих разногласий и создания единого разумного сообщества, способного парализовать, а, при необходимости, физически уничтожить кучку фанатиков, зомбирующих своих единоверцев и поставивших на уши весь мир.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лев Прейгерман. Вселенная и Разум. – Израиль, издательство Мысль, ИНАРН, 2009. – 332с.

2. Л, М. Прейгерман, О.Е. Баксанский. Наука и религия. Две формы познания мира – М., издательство Ленанд/URSS, 2019. – 175с.

3. Большой энциклопедический словарь. Физика. Гл. редактор А.М.Прохоров. – М., научное издательство “Большая Российская энциклопедия “, 1999. – 944с.

4. Л.Прейгерман, М.Брук. Курс современной физики. Новые подходы к объяснению физической картины мира. – М., издательство “Ленард/URSS”, 2016 – 1119 с.

5. Вайнберг С. Единые теории взаимодействия элементарных частиц. УФН, т.18, в.3, 1976,

6. Фейнман Р., Вайнберг С. Элементарные частицы и законы физики. Мир, М., 2000.

7. Логунов А.А. Лекции по теории относительности и гравитации. – М., Наука, 1987.

8. Лев Прейгерман. За пределами реальности. – Израиль, издательство Мысль ИНАРН, 2012. – 376с., С.48-59.

9. Л.Прейгерман. Темная энергия и эволюция Вселенной. – Хайфа, ИНАРН, Ученые записки. Вестник Академии. Т.7 №2, 2015. –С.21-29.

10 . Stephen W., Hawking. A Brit History of Time from the Bing Bang to Black Holes, 1988.

11. Прейгерман Лев. Системный анализ проблем сингулярности и процессы познания . –Хайфа, ИНАРН, Ученые записки. Вестник Академии. Т11, №1, 2018. – С.7-17.

12. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. – М., 1987.

13. Зельдович Я.Б., Новиков И.Д. Строение и эволюция Вселенной . – М., 1979.

14. Валерий Рубаков. Вселенная известная и неизвестная. – М., Наука и жизнь №11,2019. – С.46-50.

15. Прейгерман Лев. Квантовая картина мира. – Хайфа, ИНАРН, Ученые записки. Вестник Академии. Т.9 №2, 2017. – С.13-28.

16. Прейгерман Лев. Фрактальность и Вселенная. – Хайфа, ИНАРН, Ученые записки. Вестник Академии. Т. 9 №2, 2019. – С. 5-20.

17. Л.Прейгерман. Горизонты Вселенной. – Хайфа, ИНАРН, Ученые записки. Вестник Академии. Т.7,

№ 1, 2015. – С.18-36.

18. Л.Прейгерман. Физика на перепутье. – Хайфа, ИНАРН, Ученые записки. Вестник Академии. Т.8, №1, 2016. – С.13-28.

19. Penrose Roger. Shadows of the Mind. In Search for a Science of Consciousness. – 1996.

20.Л.Прейгерман. Кто в доме хозяин. – Хайфа, ИНАРН, Ученые записки. Вестник Академии. Т.9, №1, 2017. – С. 46-64

21. Л. Прейгерман. Идеи и механизм разумной деятельности. PРоAtom, <http://www.proatom.ru>, 2013.

## Об авторе



### Лев Прейгерман

Доктор философии по специальности «физика», Ph.D.

Профессор и президент Израильской Независимой

Академии развития науки (ИНАРН). Занимается проблемами теоретической физики и физической космологии. Автор новой теории экструзии аномально-вязких жидкостей в общем термодинамическом режиме, автор физической модели идей и механизма мыслительной деятельности. Выдвинул гипотезу о трех уровнях Разума и предложил методику расчета степени разумности творческих процессов. Автор гипотезы, связывающей геометризацию пространства-времени с симметризацией Вселенной.

Выдвинул свою гипотезу происхождения и развития Вселенной и предложил модель эволюции в виде периодически сменяющихся скачков, разделенных периодами застоя, уменьшающихся по логарифмическому закону.

Автор более 120 печатных работ. Автор (в соавторстве с док. М.Бруком) «Курса современной физики» для студентов высших учебных заведений, преподавателей физики высшей и средней школы. Автор четырех монографий и художественной книги «Птица Феникс»

ISBN 978-965-599-295-3



9 7 8 9 6 5 5 9 9 2 9 5 3