ГРАВИТАЦИЯ и КОСМОЛОГИЯ

УДК 512.7; 513.83; 519.6.575; 524.8; 530.12

Санников-Проскуряков С. С.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАЧАЛА РАННЕЙ ВСЕЛЕННОЙ И ЖИВОЙ МАТЕРИИ

Было ли у Вселенной начало, которое можно принять за акт творения, или она как causa sui существует сама по себе вечно и бесконечно? Этот вопрос, весьма актуальный в современной космологии, до сих пор не имел однозначного ответа. В данной статье начало Вселенной (Великое Ничто) отождествляется с алгеброй Кэли. Исходя из нее, дается последовательное построение физической картины мира, которая включает в себя: 1) материализацию Ничто — возникновение праматерии , 2) появление конфигурационного пространства — носителя праматерии, способного находиться в трех различных фазовых состояниях, 3) возникновение наблюдаемой материи вследствие конденсации и взрыва праматерии — тотального квантового перехода, происходящего в праматерии, и, в частности, образование живой клетки, которое происходит в той фазе пространства, которая называется боровским компактом. Важную роль играют квантовые корреляции, определяющие топологию конфигурационного пространства праматерии.

Ключевые слова: Большой Взрыв, Вселенная, эволюция, живая материя, живая клетка, топология.

Безумие — судить, что истинно, а что ложно, только на основании наших знаний.

М. Монтень

Введение

В работе преследуется цель: показать чисто математическими средствами, что гипотеза о существовании начала Вселенной (другими словами, ее Творца) вполне приемлема в космологии; математических средств для ее выражения у нас вполне достаточно. Гипотеза о Творце (Великом Ничто) восходит к глубокой древности, она появилась раньше двух других гипотез: гипотезы о первоматерии как эманации Ничто, как причины появления наблюдаемой материи, и гипотезы об атомном строении наблюдаемой материи.

До сих пор в науке разрабатывалась только атомная гипотеза. Гейзенберг, пожалуй, был первым, кто в наше время стал считать, что элементарные частицы (и атомы) существовали не вечно, и что до их появления имелась иная форма материи, которую он назвал праматерией [1], и из которой при определенных условиях возникли все элементарные частицы и состоящие из них структуры (ядра, атомы, молекулы и т. д.). До этого считалось, что частицы и пространство существовали вечно, что Вселенная всегда была лагранжевой системой, и что, например, Большой взрыв произошел во Вселенной, уже состоявшей из частиц. Не допускалось, что частицы, а также все другие материальные структуры и пространство, в котором все это находится, возникли только после взрыва, а до взрыва всего этого не было, и Вселенная с динамической точки зрения была не лагранжевой системой.

Безусловно, неправильное предположение о вечном существовании частиц и пространства повлекло за собой неверное представление об образовании и всех других структур, согласно которому составные структуры возникли в результате синтеза — процесса, происходящего в пространстве, которое с топологической точки зрения всегда считалось одним и тем же, т. е. лебеговым. Однако до сих пор синтезировать удалось только самые простые структуры: ядра, атомы, молекулы. Живую клетку, например, синтезировать не удалось, не говоря уже о том, что в современных условиях не происходит процесс синтеза многоклеточных из одноклеточных.

Клетка — это прежде всего физический объект, как и атом. Но о ней больше известно как о биологическом объекте. Не известно, например, какие математические принципы лежат в ее основе. Возможно, что проблема синтеза клетки, как и стремление получить, скажем, золото из ртути, используя только химические превращения, не разрешима. Возможно, что проблема клетки, как и проблема фундаментальных частиц, космологическая по своей природе (а не биологическая или химическая).

Известно, что в физике часто бывает так, что, чтобы из готовых структур построить новую, необходимо преодолеть такой силовой или энергетический барьер, после чего исходные структуры полностью разрушаются. Чтобы соединить атомы так, чтобы получилась клетка, необходимо на время выключить все взаимодействия между частицами. Забегая вперед, скажем, что такое возможно только на субквантовом уровне, когда наступает фазовый переход «материя — праматерия». Это происходит при плотности $c = c_c \sim 10^{30}\, g/cm^3$ (после чего наступает Большой взрыв) [2]. В таком случае создать живую клетку было под силу только Творцу Вселенной. В теперешних условиях новая клетка может возникнуть только в результате деления уже существующих. Теперешние условия характеризуются тем, что даже самый простой объект — один единственный электрон — получить не возможно: в наших условиях пространство и материя таковы, что они обладают так называемой фермион-антифермионной симметрией, не позволяющей в силу закона сохранения фермионного заряда получить фермион без антифермиона.

В последнее время стали высказываться соображения, что, по-видимому, синтез здесь вообще не при чем, что он не мог привести к образованию клетки, так как (по законам вероятности) времени, прошедшего после Большого взрыва (~10^{10} лет), недостаточно, чтобы таким путем она могла образоваться [3]. И, видимо, причину появления клетки нужно искать в космологии. Поэтому начнем с возникновения самой Вселенной.

Первоначало (=алгебра Кэли)

При математическом подходе к проблеме возникновения Вселенной ее начало можно отсчитывать от вполне обозримой математической структуры — алгебры Кэли. Она представляется нам той абстракцией, тем «словом», которое было причиной появления всего сущего (*«В начале было слово, и слово было у Бога, и слово было Бог». — Иоанн, (1:1)*). Благодаря своим свойствам эта алгебра, обозначаемая через *Ca* (определение см., например, в [4]), хорошо приспособлена к описанию Великого Ничто [1]. Она уникальна. Как неассоциативная (в ней нарушена как коммутативность умножения, так и ассоциативность) она не имеет ни одной матричной (или операторной) реализации (представления, гомоморфизма). Ее элементы — просто символы (числа). Эта алгебра с самой низкой энтропией, с самой низкой симметрией (вообще без симметрии). Обычно симметрия алгебры описывается некоторой группой (ассоциативной алгебраической структурой), но никакой группы с алгеброй *Ca* как неассоциативной не связано. Так же и динамика (движение) в ассоциативной алгебре описывается группой Ли (потоками в алгебре), динамика же в алгебре *Ca* выходит за рамки групп Ли, поскольку при движении каждый ее элемент порождает *пару* противоположно направленных струй. Струи складываясь (см. чуть ниже), дают начало двум структурам, называемым нами Вселенной и антиВселенной.

Собственно, Вселенная (как и антиВселенная) в состоянии Ничто описывается в некотором смысле улучшенной (более совершенной) алгеброй и связанной с ней динамикой, которая представляет собой тензорную алгебру $T[Ca]$, строящуюся над алгеброй *Ca.* Умножением в этой алгебре является *ассоциативное* тензорное умножение $\otimes$ [5], (а связанная с ним динамика является обычной лиевой). Алгеброй $T[Ca]$ описывается ансамбль алгебр Ca, состоящий не только из самой алгебры $Ca = T^1[Ca]$, но и из двух $Ca \otimes Ca = T^2[Ca]$, трех и т. д. из N ее экземпляров. В целом $T[Ca] = \bigoplus_{n=0}^{\infty} T^n[Ca]$, где $\oplus$ — формально бесконечная прямая сумма. Алгебра Ca, таким образом, как бы размножается (вот почему, например, наша Вселенная состоит не из одной частицы, а из $N^{(0)} \sim 10^{75}$ частиц; причем 10^{75}- это число фермионов во Вселенной, ее фермионный заряд). $N^{(0)}$ это фактически верхний предел в прямой сумме, определяющей тензорную алгебру $T[Ca]$ (в Природе нет бесконечностей!). В алгебре Ca кроется то активное

[1] Здесь можно предвидеть вопрос: что было причиной появления самого Ничто. Однако в данном случае этот вопрос не имеет смысла: принцип причинно-следственной связи (направленный в «прошлое») здесь не применим, поскольку нет еще ни времени, ни пространства. Здесь всем управляет другой принцип — принцип целесообразности (направленный в другую сторону — в «будущее»).

начало, превращающее возможность в реальность, которое Аристотель называл энтелехией. По общему мнению, возможность размножения представляет собой один из основных признаков живого организма и заложена, как мы видим, на очень глубоком уровне. Причиной размножения является расширение представления алгебры $h_4^{(*)}$, в которую вкладывается алгебра *Ca* (см. дальше), с подпространства F_0 на все пространство F (в конечном счете это связано с расширением симметрии и возрастанием энтропии) [6].

Эманация ничто (праматерия)

Несмотря на отсутствие у алгебры Ca гомоморфизмов, ее можно вложить в такую ассоциативную алгебру, у которой уже имеются представления. Такие вложения одних структур в другие (не гомоморфизмы) играют важную роль в физике. В случае алгебры Ca существует, оказывается, одно единственное такое вложение — это вложение в алгебру $U[h_4^{(*)}]$, см. [6], (здесь U — обертывающая алгебра, строящаяся над алгеброй Гейзенберга $h_4^{(*)}$; при этом $T[Ca]$ вкладывается в $T[U[h_4^{(*)}]]$) при условии, что у последней рассматривается нестандартное (нефоковo) представление в пространстве, которое имеет структуру $F = F_F \otimes F_0$, [7]. Переменными в подпространстве F_0 являются скаляры $ц, \bar{ц}$, а в подпространстве F_F — спиноры $ц_б, \bar{ц}_б$. При этом алгебра Кэли записывается в виде $Ca = H + EH$, где H — алгебра Гамильтона, а E — число Кэли. Вложение, о котором идет речь, задается формулой $Ca \to \bar{Ц} Ca Ц$, где $Ц, \bar{Ц}$ — образующие алгебры $h_4^{(*)}$ [7]. При этом число E представляется в виде $E = TT^+ = -T^+T$, где T — операция отражения (назовем ее отражением времени) для алгебры $h_4^{(*)}$. Благодаря этой операции алгебра $h_4^{(*)}$ удваивается и появляется алгебра $h_8^{(*)}$, содержащая изотопические переменные. Из-за исключительной важности этого вложения будем называть его материализацией Ничто (материализацией алгебры *Ca*), см. [6], поскольку с алгеброй $h_4^{(*)}$ связана определенная динамическая система, называемая нами бигамильтоновой (таким образом, праматерия это бигамильтонова материя). Из нее наша Вселенная состояла в своем нулевом цикле (до первого Большого Взрыва).

Отдельными экземплярами алгебры $U[h_4^{(*)}]$ описываются отдельные кванты праматерии, обозначаемые через f и $\dot{f}$ (бигамильтонова система это своего рода двухуровневая система, см. [7]). При этом Ничто генерирует непосредственно только кванты f (Вселенная) и антикванты f (антиВселенная). Тензорной же алгеброй $T[U[h_4^{(*)}]]$ описывается ансамбль квантов праматерии (другое название ему эфир). На математическом языке состояния квантов праматерии описываются некоторыми функциями $f(ц, \bar{ц}) \in F_0$, где переменные $ц, \bar{ц}$ (см. выше) — это координаты (скаляры) на лагранжевой плоскости алгебры $h_4^{(*)}$. Кванты f мы называем скелетами частиц. Скелет — это, так сказать, прообраз частицы (платоновский эйдос). Образно говоря, алгебра $T[Ca]$), материализуясь, дает начало двум струям: праматерии и антипраматерии. Струи праматерии — одномерные образования (с представлением алгебры $h_4^{(*)}$ в пространстве F_0 связано двумерное пространство-время $T_{1,1}$ — собственное пространство внутри кванта f) [8]. При расширении представления с подпространства F_0 на все пространство F (где уже есть спиноры $ц_б, \bar{ц}_б$) двумерное пространство-время $T_{1,1}$ расширяется до четырехмерного пространства-времени $T_{3,1}$ [8]. Существенно, что все процессы расширения математических структур необратимы (идут с возрастанием энтропии).

Мы говорим, что в своем собственном (внутреннем) пространстве кванты f совершают «вертикальное» движение (движение в слое) со скоростью света *c*, так как $p^2 = 0$ (4-импульсы праматерии $p_м$ и $\dot{p}_м$ — изотропные векторы). В связи с этим удобно считать, что поле $f(x)$ привязано к некоторой изолированной точке с каким-нибудь номером i (i — это просто номер кванта; другой квант привязан к другой точке с другим номером) и не отрывается от нее, т. е. находится в покое относительно этой точки (поле $f(x)$ представляет собой как бы внутреннюю структуру точки; сама точка, конечно, нульмерный объект, поэтому поле внутри нее и внутреннее пространство координат x неизмеримы). Совокупность таких точек (т. е. ансамбль квантов f) образует что-то вроде дисконтинуума (так как «горизонтальное» движение в нем отсутствует, то давление равно нулю). Мы назовем его внешним пространством, в котором находится ансамбль квантов f в целом.

Забегая вперед (внешнее пространство рассматривается дальше), скажем, что в силу размазанности самих точек (максимальные размеры поля-облака $f(x)$ имеют порядок величины $10^{-8}cm$ и определяются температурой T_f квантов f по формуле ch/T_f, см дальше; такой объект мы называем спейсускулой) и соприкосновения спейсускул друг с другом, структуру, возникающую при этом, можно считать континуумом, сначала одномерным, а затем трехмерным (по определению в этом «горизонтальном» пространстве кванты f находятся в покое). Сам же ансамбль квантов f представляет собой что-то вроде сплошной среды. Эта структура буквально склеена из отдельных спейсускул, при этом клеем является гравитационное притяжение квантов f, характеризуемых положительной энергией $p_0 \geq 0$ [7] (на геометрическом языке это коэффициенты аффинной связности), существование которого в свою очередь связано с диффеоморфизмами внутреннего пространства координат x.

Единственное, что может произойти с квантом f, это то, что он может быть втянут при определенных условиях внутрь своей точки. Вдавленное достаточно глубоко (сжатое) поле $f(x)$ становится второй компонентой праматерии — релятивистской бигамильтоновой системы — полем $\dot{f}(\dot{x})$, привязанным к той же точке. Другими словами, сильно сжатая конденсированная праматерия представляет собой качественно иное ее состояние, характеризуемое отрицательной энергией (собственные значения оператора $\dot{p}_0$ на $\dot{f}(\dot{x})$ отрицательны, [7]).

Вернемся к гравитационному взаимодействию квантов f. Существенно, что в двумерном пространстве-времени ньютонова константа гравитационных взаимодействий равна $G_{1,1} = c^3/h$. По сравнению с константой в четырехмерном пространстве-времени, равной $G_{3,1} = н^2 \dfrac{c^3}{hk^2}$, где $н = 9^{-20}$ (см. [8]), $G_{1,1}$ -большая величина. Благодаря гравитационному притяжению одномерная струя начинает превращаться в комок, что приводит к образованию сгустка праматерии, который будет создавать для себя внешнее пространство размерности 3, в котором он будет существовать как целое (в этом и кроется физическая причина расширения пространства представления $F_0 \subset F$). Важную роль при образовании такого пространства играют квантовые корреляции между отдельными квантами праматерии.

Корреляции между квантами f

При расширении представления с подпространства F_0 (где спин отдельных квантов f и полный спин ансамбля равны нулю, а пространство-время двумерно; напомним, что в одномерном пространстве существуют только скаляры) на полное пространство F (где спин отдельных квантов f не равен нулю, а пространство-время четырехмерно) появляются спиноры, и кванты f становятся фермионами (общая теорема здесь такая: спиноры существуют только в вещественных пространствах с размерностью ≥ 3). Исходя из закона сохранения спина (из $SU(2)$-симметрии, которая содержится в динамической группе бигамильтоновой системы, связанной с алгеброй $h_{16}^{(*)}$), все возникающие при расширении $F_0 \subset F$ структуры праматерии должны иметь спин нуль. Это достигается путем установления корреляций между спинами отдельных квантов f (наподобие тех, которые рассматриваются в так называемом парадоксе Эйнштейна-Розена-Подольского). Происходит бозонизация спинорной праматерии как целого.

С этим связано явление конденсации — слипание бозе-структур в кластеры. Отсутствие при этом каких-либо взаимодействий (кроме самого слабого — гравитационного) только способствует образованию таких кластеров.

Можно сказать, что квантовые корреляции — это особый вид взаимодействия, они устанавливаются или в момент появления, или даже до появления внешнего трехмерного пространства (можно считать, что внешнее пространство появляется вследствие таких корреляций), так как корреляции устанавливаются не в пространстве-времени, а в пространстве состояний праматерии. Такие корреляции создают особый сверхпорядок во Вселенной, у Вселенной появляется, так сказать,. «душа» (Аристотель: «Душа состоит из элементов вместе с их сочетаниями, наименее телесными в сравнении со всем остальным»). Существование таких (называемых спиновыми) корреляций подтверждается многочисленными экспериментами с частицами, которые говорят о полной независимости этих корреляций от пространственно-временных переменных и взаимодействий, которые включаются в пространстве и во времени только после квантового перехода $f \to \dot{f}$. Напротив, характер взаимодействий зависит от наличия тех или иных корреляций. Корреляции, о которых идет речь, неуничтожимы. Забегая вперед, заметим, что после квантового перехода $f \to \dot{f}$ и возникновения частиц эти корреляции переносятся на частицы. Эти же корреляции лежат в основе известных слабых взаимодействий частиц [9], приводящих, в частности, к их распадам. Только благодаря корреляциям возникают различного рода составные структуры. И естественно допустить, что в пространстве скелетов (в грассмановой алгебре) все структуры, которые после переходов $f \to \dot{f}$ приведут к частицам, ядрам, атомам, молекулам, клеткам имеются уже в готовом виде до перехода. И только после Большого взрыва, при расширении (дезинтеграции) Вселенной ее сверхпорядок начинает проявляться: в конфигурационном пространстве A_3 (см. ниже): появляются наблюдаемые структуры, состоящие уже из реальных частиц (ядра, атомы и т. д.), ранее пребывавшие в сфере идеального.

Пространство, которое создает для себя праматерия в целом

Квантовые корреляции между квантами f играют важную роль при образовании внешнего пространства, в котором находится ансамбль f в целом. При этом пространство должно формироваться так, чтобы скоррелированные кванты оказались близкими друг к другу, т. е. понятие близости или топологии внешнего пространства определяется здесь через квантовые корреляции. При этом не скоррелированные сгустки могут в так созданном пространстве находиться вдали друг от друга. Считая так, мы под пространством понимаем, следовательно, не абстрактную идею, а объект, связанный с праматерией, наполненный праматерией. Это нечто большее, чем просто абстрактная идея пространства. Существенно, что при образовании внешнего пространства важную роль играет принцип минимума (вариационный принцип для радиуса R сгустка праматерии), из которого следуют уравнения Гильберта-Эйнштейна [8].

Поскольку внешнее пространство появляется еще до возникновения наблюдаемой материи (так сказать, на кантовском априорном уровне, в нулевом цикле Вселенной, в фазе праматерии), после чего только и становится возможным эксперимент, то его вполне можно было бы назвать абсолютным, ньютоновым пространством, просто сказав, что пространство — это сама праматерия, и только. Вообще говоря, необходимости во введении пространства все же нет; вполне можно было бы ограничиться рассмотрением только самого сгустка праматерии, одной из физических характеристик которого будет его размер R безотносительно к пространству. Этот сгусток, будучи предоставленным самому себе, начнет, как это следует, например, из уравнений Гильберта-Эйнштейна, коллапсировать (напоминая чем-то шагреневую кожу; не следует при этом преувеличивать роль гравитационного притяжения между квантами эфира, поскольку теоретически имеются еще и открытые фридмановские модели; в данном случае существенную роль играет положительный знак кривизны — единственная возможность, совместная с креатистским принципом, да и вообще, коллапс праматерии скорее связан не с гравитационным взаимодействием, а с замыканием группы $GL(2,C)$ до полугруппы $M(2,C)$, с конденсацией праматерии). Тем не менее говорить о праматерии, используя понятие пространства, весьма удобно.

Существенно подчеркнуть, что, говоря о пространстве, на нем не всегда можно задать координаты (т. е. арифметизировать его по Декарту): в своем наиболее растянутом состоянии (фазе), когда размеры квантов f порядка hc/T_f, это пространство представляется континуумом (связным множеством точек). В этом случае координаты (и даже дифференцируемые или гладкие) можно ввести. Для этого имеются основания: кванты f описываются почти лагранжевыми полями $f(x)$ (для них можно написать лагранжиан, см. [7]; подчеркнем, однако, что ни координаты x, ни поля $f(x)$ как существующие внутри точки не являются измеримыми величинами). Однако в конденсированном сильно сжатом состоянии (в окрестности Большого взрыва, когда размеры квантов f становятся $\sim hc/T_{\dot{f}}$) координаты ввести нельзя; здесь пространство становится дисконтинуумом — вполне несвязным множеством точек (кванты $f(x)$, сильно вдавленные в свои точки, представляя собой точечные объекты, заставляют отождествить такой ансамбль с вполне несвязном множестве точек). При некотором распределении размеров квантов f между hc/T_f и $hc/T_{\dot{f}}$ имеется равновесная смесь двух фаз при температуре T_f — континуума и дисконтинуума. На стадии сжатия Вселенной (в нулевом цикле) внешнее пространство как бы кипит. В критической точке ($T_{\dot{f}}$), когда размеры всех квантов f становятся равными $hc/T_{\dot{f}}$, кривая равновесия фаз оканчивается (в этой точке различие между фазами исчезает) и наступает необратимый квантовый переход $f \to \dot{f}$, в результате которого температура скачком меняется с T_f на $T_{\dot{f}}$.

Переход «континуум — дисконтинуум» (названный в [7] квантованием пространства), являясь фазовым переходом 1-ого рода, связан с переходом от обычной (естественной, лебеговой) топологии к самой сильной, дискретной, при котором число точек как было бесконечным несчетным, так им и остается (ср. с фазовым переходом в веществе «жидкость — газ» [10]). Продолжая аналогию, заметим, что при этом плотность массы квантов f может расти, но ее энтропия и температура не меняются. Мы видим, чтобы охватить обе фазы пространства, требуется более общий, топологический подход к его рассмотрению. Чисто геометрического, опирающегося на аксиому непрерывности или связности, теперь недостаточно. Еще раз подчеркнем, что в нашем рассмотрении первичной является праматерия, пространство же является вторичной категорией, производной от праматерии. Поэтому фазовое состояние пространства как бы копирует состояние материи.

Конечно, кванты праматерии это еще не частицы материи, а всего лишь их скелеты. Но, конструируя все составные объекты реального мира из частиц, мы, оказывается, пользуемся теми же правилами, по которым устанавливаются корреляции между квантами праматерии — правилами теории групп и симметрий.

До сих пор считалось, что ни что физическое не может быть связано с топологией (как и с другим разделом математики — теорией чисел). Другими словами, считалось, что топологическом отношении наше пространство всегда одно и то же. Однако это совсем не так. Оказывается, что с этой областью математики связано не меньше, а даже больше физики, нежели с геометрией, применение которой в физике началось с Ньютона. Дело в том, что геометрия (аналитическая, дифференциальная) изучает не само пространство, а только те его свойства, которые могут быть описаны координатами (например, преобразования Лоренца записываются для координат, а не для пространства). Отождествлять пространство с координатной сеткой, набрасываемой на него, конечно, не всегда допустимо. В самом деле, чисто геометрический (координатный) подход к пространству становится недостаточным на сверхмалых расстояниях. Здесь следует пользоваться не геометрией, а теорией множеств, общей топологией и алгеброй.

Нулевой цикл Вселенной

Если собрать воедино все, что происходит со Вселенной в нулевом цикле, то вырисовывается следующая картина.

а) Во-первых, происходит материализация Ничто (алгебры Кэли): алгебра Ca вкладывается в алгебру Гейзенберга $h_4^{(*)}$ (ее обертывающую $U[h_4^{(*)}]$). Затем алгебра $h_4^{(*)}$ удваивается, появляется алгебра $h_8^{(*)}$. Формируется представление алгебры $h_8^{(*)}$ в подпространстве F_0,

б) Во-вторых, происходит размножение Ничто и образуется ансамбль квантов праматерии: рассматривается тензорная алгебра $T[Ca]$ и ее вложение в алгебру $T^{\wedge}[U[h_4^{(*)}]]$ ($\wedge$ — внешнее умножение). Размножение связано с расширением представления алгебры $h_8^{(*)}$ с пространства F_0 на все пространство $F = F_F \otimes F_0$ и появлением алгебры $h_{16}^{(*)}$, с которой связаны спиновые переменные. Формируются корреляции между отдельными квантами праматерии,

в) В-третьих, под действием гравитационных взаимодействий одномерная струя праматерии (связанная с пространством F_0 представления алгебры $h_8^{(*)}$) порождает трехмерный сгусток праматерии (связанный с алгеброй $h_{16}^{(*)}$ и пространством $F = F_F \otimes F_0$; существенно, что скаляры пространства F_0 это вторые компоненты спиноров пространства F_F). При этом источник квантов праматерии (алгебра Кэли) эманирует их до тех пор, пока внешнее трехмерное пространство R^3, в котором находится ансамбль квантов праматерии в целом и которое создается самим этим ансамблем, не замкнется путем склейки всех бесконечно удаленных точек в одну, образовав фридманову сферу S^3 радиуса $R^{(0)}_{\max} = c^{7/2}h^{3/2}/G^{1/2}T_f^2 \sim 10^{17}cm$. (В математике такое замыкание называется компактификацией Александрова; в этом случае к пространству R^3 присоединяется одна единственная бесконечно удаленная точка, и нам удобно будет для этого вида компактификации ввести обозначение $aR^3 = S^3$).

В рамках предлагаемой теории такая структура, как S^3, возникает в результате склейки отдельных спейсускул, линейные размеры которых $\lambda_f = ch/T_f \sim 10^{-8}cm$, а число которых $N^{(0)} = c^{15/2}h^{3/2}/G^{3/2}T_f^3 \sim 10^{75}$ (последнее это число квантов f во Вселенной или ее фермионный заряд).

В предлагаемой теории праматерия характеризуется тремя фундаментальными константами — c, h, k. Заметим, что на самом деле ничего определенного о количественных характеристиках Вселенной в нулевом цикле (ее массе, размерах, энергии, температуре, энтропии) сказать нельзя до тех пор, пока не произошел первый Большой взрыв. Численно была известна только одна константа $\nu^2 = 9^{-40}$. Ни численные значения фундаментальных констант c, h, k, ни значения температур $T_f, T_{\dot f}$ еще не были известны. В нулевом цикле это всего лишь символы, численные значения которых становятся определенными только после квантового перехода $f \to \dot f$. Важной характеристикой праматерии являются линейные размеры ячейки, приходящейся на один квант f, это $\lambda_f = R^{(0)}_{\max}/N^{(0)1/3}$. При этом $\lambda_f T_f / ch = 1$.

Подчеркнем еще раз, что в нулевом цикле единственный вид взаимодействия между квантами f — это гравитационное. Будучи весьма слабым в случае четырехмерного пространства-времени (в безразмерных величинах константа $G = G_{3,1} = \nu^2 \sim 10^{-38}$), оно определяет структуру Вселенной только в большом: им определяется радиус сгустка праматерии $R^{(0)}_{\max}$ и его масса $M^{(0)}$. Геометрия (пространственно-временная структура) Вселенной в нулевом цикле хорошо описывается четырехмерной сферой S^4 (заметим, что метрика этого внешнего пространства не имеет ничего общего с метрикой Пуанкаре-Минковского аффинного пространства-времени $A_{3,1}$, которое будет связано с элементарными частицами, появляющимися после Большого взрыва).

Эволюция внешнего пространства S^3 во времени описывается уравнениями Фридмана, следующими из уравнений Гильберта-Эйнштейна (которые следовало бы рассматривать как уравнения для радиуса R сгустка праматерии). При этом макроскопический тензор энергии-импульса праматерии равен $T^{(f)}_{мн} = с u_м u_н$ (давление праматерии во внешнем пространстве равно нулю). Из этих уравнений следует, что со временем радиус сгустка $R^{(0)}$ будет уменьшаться, Вселенная будет сжиматься до тех пор, пока ее радиус не станет $R^{(0)}_{\min} = c^{7/2}h^{3/2}/G^{1/2}T_f\left|T_{\dot{f}}\right| \sim$ $\sim 10^5 cm$, при этом плотность становится максимально возможной, равной $с_c = M^{(0)}/R^{(0)3}_{\min} = T_f\left|T_{\dot{f}}\right|^3/c^5h^3 \sim 10^{30} g/cm^3$, после чего начинается необратимый квантовый переход $f \to \dot{f}$. Сжатие сферы от $R^{(0)}_{\max}$ до $R^{(0)}_{\min}$ занимает (если считать, что сжатие происходит со скоростью света c, для оценки времени этого вполне достаточно) $R^{(0)}_{\max}/c \sim 10^7 s$, т. е. около года (при этом наполнение сферы праматерией тоже занимало около года). Это очень спокойная стадия эволюции Вселенной, так как начинается фактически с константы Хаббла $H = 0$. Сжатие Вселенной сопровождается вдавливанием квантов праматерии в ту точку, к которой каждый из них привязан. При этом, очевидно, сфера S^3 все больше и больше распадается на отдельные свои точки (число которых равно числу квантов праматерии 10^{75}), становится все более и более дырявой, т. е. внешнее пространство превращается в дисконтинуум. Это уже не трехмерная, а нульмерная структура.

г) Итак, в-четвертых, предоставленный сам себе сгусток праматерии начинает сжиматься. При этом происходит сжатие сферы S^3 радиуса $R^{(0)}_{\max}$ до сферы радиуса $R^{(0)}_{\min}$. В конце формируется вторая компонента праматерии $\dot{f}$, наступает необратимый квантовый скачок $f \to \dot{f}$ — конец нулевого цикла и начало следующего — первого.

Теория Большого взрыва

Большой взрыв это тотальный необратимый квантовый переход $f \to \dot{f}$, происходящий в ансамбле релятивистских бигамильтоновых систем. Поскольку средняя энергия кванта f положительна ($T_f > 0$), а $\dot{f}$ — отрицательна ($T_{\dot{f}} < 0$), то средняя энергия, выделяемая при каждом адронном переходе, равна $T_f - T_{\dot{f}} \sim \left|T_{\dot{f}}\right|$, ($T_f << \left|T_{\dot{f}}\right|$). Релятивистская бигамильтонова система это, таким образом, источник дополнительной энергии — система не лагранжева!. (При лептонном переходе энергия не выделяется: $T_f - 0 = T_f$, см. [8]). После первого Большого взрыва (в первом цикле) масса Вселенной становится равной $зM^{(0)}$, а ее плотность $с^* = M^{(1)}/R^{(0)3}_{\min} = зс_c$. Здесь $з = \left|T_{\dot{f}}\right|/T_f \sim 10^{12}$. Поскольку переход $f \to \dot{f}$ необратим (квантовая теория релятивистской бигамильтоновой системы неунитарна: ее основная форма $\left\langle \dot{f}, f \right\rangle$ — неэрмитова, [7]), а плотность $с^* \sim 10^{42} g/cm^3$ недопустима (максимально возможной плотностью во Вселенной является $с_c$), то единственная в этих условиях возможность удержать плотность на уровне $с_c$ заключается в том, чтобы Вселенная стала расширяться. При постоянной плотности $с = с_c$ ее размер будет увеличиваться до R_s, который находятся из соотношения $M^{(1)}/R^3_s = с_c$. Отсюда $R_s = R^{(0)}_{\min}з^{1/3} \sim 10^9 cm$. Это так называемая де-ситтеровская стадия расширения Вселенной, на которой плотность остается постоянной, равной $с_c$, за счет подкачки энергии, освобождаемой при квантовых переходах $f \to \dot{f}$, с одной стороны, и расширения Вселенной — с другой. Эта стадия описывается уравнением $\dot{R}/R = H_c \sim \sqrt{Gс_c} \sim 10^{10} s^{-1}$, решением которого является $R(t) = R(0)e^{H_c t}$ [11]. (здесь $R(0) = R^{(0)}_{\min}$). Де-ситтеровская стадия продолжается $H_c^{-1} \sim 10^{-10} s$ (т. е. заканчивается почти мгновенно). Заметим, что на этой стадии

$\dot{R} = H_c R_s \sim 10^{20} cm/s >> c$. При этом тензор энергии-импульса равен $T^{(s)}_{\text{мн}} = -\text{с}_c g_{\text{мн}}$, поскольку здесь давление $p_s = -\text{с}_c$ отрицательно (растяжение; это следует, в частности, из закона сохранения $\frac{d}{dR}(\text{с}R^3) = -3pR^2$ при $\text{с} = \text{с}_c$, которым характеризуется фридмановская модель Вселенной [11];напомним, что в общем случае гидродинамический тензор энергии-импульса $T_{\text{мн}} = (\text{с} + p)u_{\text{м}}u_{\text{н}} + pg_{\text{мн}}$)).

Если бы после окончания де-ситтеровского (экспоненциального) расширения давление сразу обратилось в нуль, то дальнейшее расширение Вселенной характеризовалось бы инвариантами $\text{с}R^3 = \text{с}_c R_s{}^3 = M^{(1)} = \text{з}M^{(0)}$ и $RT = R_s T_f = \text{з}^{1/3} hcN^{(0)1/3}$. Но, по-видимому, сразу оно обратиться в нуль не могло (как и не могло стать равным $p = \text{с}/3$, это может означать, что гидродинамическое приближение для описания реликтового излучения не применимо). И это несмотря на то, что при расширении сферы S^3 частицы материи и излучение находятся в относительном покое, поскольку при изменении радиуса сферы сферические координаты частиц не меняются, поэтому частицы не сталкиваются, и давления нет). Учитывая, что на деситтеровской стадии давление равно $p = -\text{с}_c$, мы рассматриваем в качестве уравнения состояния на постдеситтеровской стадии следующий закон $p(R) = -\text{с}(R)A(R)$, где $A(R)$ — некоторый чисто геометрический фактор, удовлетворяющий условиям: $A(R_s) = 1$, а $A(R) = \left|\frac{p(R)}{\text{с}(R)}\right| \to 0$ при $R \to \infty$ (поскольку здесь давлением можно пренебречь). Обычное (лебегово) интегрирование уравнения сохранения дает при этом $\text{с}(R) = \frac{M^{(1)}}{R^3} e^{3B(R)}$, где $B(R) = \int_{R_s}^{R} \frac{A(R')}{R'} dR'$, причем $B(\infty) \neq 0$. Отсюда при $R \to \infty$ имеем $\text{с}(R) = \frac{\tilde{M}^{(1)}}{R^3}$, где $\tilde{M}^{(1)} = M^{(1)} e^{3B(\infty)} > M^{(1)}$. Однако в лагранжевой системе такое не возможно: масса должна оставаться постоянной величиной. Поэтому суммировать эффекты давления следует по-иному: вместо лебегова интегрирования следует использовать боровское интегрирование, при котором получается $\text{с}(R) = \frac{M^{(1)}}{R^3} e^{3\bar{A}(R)}$, где $\bar{A}(R) = \frac{1}{R}\int_{R_s}^{R} A(R')dR'$ — боровское среднее функции $A(R)$ (подчеркнем, что здесь среднее значение — не число, а некоторая функция). Если все же уравнение сохранения интегрировать по лебегу, то вместо функции $A(R)$ нужно взять $\text{Д}A(R) = A(R) - \bar{A}(R) = R\frac{d}{dR}\bar{A}(R)$ (при этом обширный класс ступенчатых и сингулярных функций не дает никакого вклада, ср. с [12]). При $R \to \infty$ имеем $\bar{A}(\infty) = 0$, и противоречия с лагранжевым характером Вселенной не возникает. Боровское интегрирование геометрического фактора означает, что конфигурационное пространство на постдеситтеровской стадии представляет собой боровский компакт, см. дальше.

Существенно, что при расширении Вселенной (сферы S^3) со скоростью $\dot{R} \sim 10^{20} cm/s >> c$ (см. выше) идет быстрый процесс дезинтеграции тела Вселенной (сверхплотной материи) на различные фрагменты, характерные для той или иной эры. Так как $\dot{R} >> c$, то при дезинтеграции частицы удаляются друг от друга со скоростями, большими скорости света и поэтому столкновения между частицами, на которые фрагментирует Вселенная, не возможны. Так что на этой стадии нет тех условий, которые необходимы для синтеза: на самом деле идет обратный процесс дезинтеграции. По-видимому, все составные структуры во Вселенной (ядра, атомы, молекулы, клетки) имеют реликтовое происхождение (были заложены еще в нулевом цикле). Заметим, что в настоящее время неравенство $\dot{R} > c$ все еще выполняется, так как в окрестности нулевого значения константы Хаббла H скорость расширения Вселенной описывается формулой $\dot{R} = c\sqrt{\frac{R_{\max}^{(1)}}{R} - 1} > c$, где $R_{\max}^{(1)} \sim GM^{(1)}/c^2$, а R сейчас примерно в 100 раз меньше $R_{\max}^{(1)}$.

Первый цикл (появляется наблюдаемая материя)

Результатом каждого квантового перехода $f \to \dot{f}$ является возникновение фундаментальной частицы (адрона или лептона), описываемой билокальным полем ш$^{У}(X,Y)$, носителем которого является мини-карта Пуанкаре-Минковского с координатами $X \sim \frac{1}{2}(x + \dot{x})$ (координатами Y описывается внутренняя пространственно-временная структура частицы). После включения калибровочных взаимодействий мини-карты скоррелированных частиц склеиваются, образуя некий атлас агрегата. Это уже измеримое пространство, наделяемое мерой Лебега (с которой, как известно, связана обычная квантовая теория). В этом пространстве частицы будут эволюционировать и взаимодействовать, подчиняясь некоторым дифференциальным уравнениям.

По мере включения калибровочных взаимодействий — сильных, а затем и электромагнитных (существование которых связано с вырождением основного состояния $\dot{f}$), в первом цикле, различаются следующие эры в эволюции Вселенной:

а) Адронная или нуклонная эра (в пространстве появляются адроны и ядра как связанные состояния адронов; нестабильные затем распадаются). Нуклоны появляются, когда температурный фон T становится сравнимым с массой нуклона $mc^2 \sim \sqrt{T_f T_{\dot{f}}}$ (см. [7], где для массы нуклона получено $mc^2 \sim$ мkhc, причем м$= \sqrt{T_f T_{\dot{f}}}/khc$).

Удобно текущую температуру представить в виде $T = T_f^a T_{\dot{f}}^{1-a} = T_{\dot{f}}/$з^a, где текущий параметр $a \geq 0$ [8]. При этом текущая плотность материи записывается в виде с$_m =$ с$_c/$з^{3a}. Адронам, таким образом, отвечает параметр $a = 1/2$. Адронная эра характеризуется плотностью с$_H = T_f^{5/2} T_{\dot{f}}^{3/2}/c^5 h^3 \sim 10^{15}\, g/cm^3$, размерами Вселенной $R_H \sim 10^{13}\, cm$, и заканчивается через $t_H \sim 10^{-3}\, s$ после взрыва.

Существенно, что зараженный протон не может появиться в одиночку (иначе нарушился бы закон сохранения электромагнитного заряда). Его появление связано с появлением противоположно заряженного лептона м$^-$ (который затем распадается на два нейтрино и электрон; в предлагаемой схеме м$^-$ и позитрон — лептоны, а электрон — антилептон). Другими словами, протон и мюон появляются одновременно (протон — в конце адронной эры, а м$^-$ — в начале лептонной).

б) Лептонная эра (появляются мюоны, компенсирующие заряды протонов). м$^-$-мезоны появляются, когда температурный фон становится сравнимым с массой м$^-$-мезона $m_{м}c^2 \sim T_f^{2/3} T_{\dot{f}}^{1/3}$ (параметр б$= 2/3$, затем мюоны распадаются, приводя к электронам). Электронам отвечает параметр б$= 3/4$. Эта эра характеризуется плотностью с$_{м} = T_f^3 T_{\dot{f}}/c^5 h^3 \sim 10^6\, g/cm^3$, размерами Вселенной $R_L \sim 10^{17}\, cm$ и заканчивается через $t_L \sim 10^2\, s$.

в) Эра излучения (появляется реликтовое излучение). Хотя эта эра и названа последней, но ультрарелятивистская составляющая Вселенной, характеризуемая при температуре T плотностью с$_{г} = T^4/c^5 h^3 =$ с$_c/$з$^{4a-1}$, появилась, скорее всего, сразу после де-ситтеровской стадии, когда адронная эра еще не началась (т. е. зараженные частицы еще не появились, и поэтому реликтовое излучение обязано своим появлением не заряженным частицам, а квантам $\dot{f}$, которые несут на себе электромагнитные степени вырождения; важно иметь в виду, что на уровне бигамильтоновой материи происходит разделение зарядов от полей: зарядами обладают кванты f, а полями — кванты $\dot{f}$), [7,13].

Дело в том, что в начале вся освобождаемая при квантовом переходе энергия может сконцентрироваться или на самом поле частицы (которого в это время фактически еще нет), или уйти в каналы вырождения основного состояния $\dot{f}$, т. е. пойти на возбуждение калибровочных полей, с которыми связано включение сильных и электромагнитных взаимодействий (фазовая неопределенность конденсированного состояния, описываемая преобразованием $\dot{f} \to e^{iЦ}\dot{f}$ из группы вырождения, является причиной включения всех калибровочных взаимодействий). Закон дисперсии этих возбуждений (связь между энергией и импульсом) ультрарелятивистский. Для них $л_г \sim hc/T$, а $с_г л_г^3 = T/c^2$ (ср. с нерелятивистской материей). Так как при температурном равновесии между релятивистской и нерелятивистской составляющими должно быть $с_г + с_m \le с_c$ ($с_m = T_f T^3/c^5h^3$), то релятивистская составляющая могла появиться только при $a \ge 1/4$ (нуклонная эра наступает позже, а именно, при $a \ge 1/2$). Поскольку отношение $с_г/с_m = T/T_f = з^{1-a}$, то при $a < 1$ релятивистская составляющая (г) преобладает над нерелятивистской материей (m), а при $a > 1$ наоборот вещество преобладает над излучением. При $a = 1$ Вселенная характеризуется плотностью $с \sim 10^{-6}\, g/cm^3$, размерами $R \sim 10^{21} cm$ и возрастом после взрыва $t \sim 10^8 s$.

Естественно эру преобладания излучения над веществом ($0 \le a \le 1$) связать с боровской фазой конфигурационного пространства (см. дальше), а преобладание вещества над излучением — с лебеговой фазой.

Стоит обратить внимание, что появление конденсированного состояния $\dot{f}$ с последующим наступлением эры излучения, а затем эры адронов и лептонов, а также существование нормального состояния f связано со следующими значениями параметра a: $0, 1/4, 1/2, 2/3, 3/4, 1$ (интересно заметить, что эти же числа появляются в теории музыкальной гаммы; Вселенная в этом смысле представляет собой своего рода музыкальный инструмент). Плотности $с_m = 1\, g/cm^3 = с_c/з^{5/2}$ отвечает $a = 5/6$. Эту эру условно можно назвать атомной. Современному состоянию Вселенной отвечает $a = 3/2$.

г) Атомная эра. По мере расширения и остывания Вселенной начинают вырисовываться (как бы оживая) простейшие структуры — нуклоны, ядра (как связанные состояния нуклонов, обязанные включению сильных взаимодействий), затем электроны, атомы (как связанные состояния ядер и электронов, обязанные включению электромагнитных взаимодействий). В начале система «протон+электрон» это вовсе не боровский атом (см. дальше). В нулевом цикле существование составных структур было обусловлено корреляциями между скелетами частиц. В первом цикле скелеты обрастают массой, зависимостью от координат пространства-времени X и начинают взаимодействовать. То есть из идеальных сущностей они превращаются в реально наблюдаемые структуры.

Очевидно, атомы начнут образовываться только после того, как появятся лептоны. Последние появляются, когда плотность Вселенной $с$ становится $\sim с_c/з^2 \div с_c/з^{9/4}$ (т. е. при $с \sim 10^6 \div 10^3 g/cm^3$) и температуре $T_{\dot{f}}/з^{2/3} \div T_{\dot{f}}/з^{3/4}$ (т. е. при $T \sim 10^{-2} \div 10^{-3} GeV$). Фактически лептоны образуются одновременно с адронами (см. раньше). При этом размер ячейки, приходящейся на один адрон и лептон, имеет порядок величины $\sim 10^{-9} cm$, что хотя и намного больше комптоновской длины нуклона ($\sim 10^{-13} cm$) и электрона ($\sim 10^{-11} cm$), но намного меньше размеров боровского атома в основном состоянии (не говоря уже о его размерах в сильно возбужденном состоянии), определяемых формулой $r \sim a_\infty n^2$, где n — главное квантовое число, $a_\infty = h^2/e^2 m = \frac{h}{mc}\frac{hc}{e^2} = л_e/б$ — боровский радиус, $б = e^2/ch \sim 1/137$ константа тонкой структуры Зоммерфельда, $\text{л}_e = \text{л}_{\dot f}\text{з}^{3/4} \sim 10^{-11} cm$. Таким образом, размеры боровского атома определяются не только фундаментальными параметрами эфира $T_f, T_{\dot f}$, но и константой тонкой структуры (электромагнитным зарядом e), а также главным квантовым числом $n \to \infty$. Ясно, что в таких крайне стесненных условиях система «протон+электрон», представляет собой не обычный боровский атом, а нечто совсем иное.

Мы видим, что в момент своего появления система p+e находится не в *бесконечном* (некомпактном, лебеговом) пространстве, а в некотором *ограниченном*, компактном пространстве, в котором она как бы капсулирована и в котором кулоновский потенциал скорее всего еще не сформировался (см. дальше). Такая система образуется при совсем других граничных условиях, нежели боровский атом. В силу этих условий у нее появляется, как мы увидим дальше, многослойная оболочка, благодаря чему она представляет собой особую разновидность атома, которую условно будем называть *томсоновским* атомом.

Итак, расширение внешнего пространства — сферы S^3 — оказывается не настолько быстрым, чтобы сразу образовалось много пространства A_3 (много по сравнению с характерными размерами агрегатов, начиная с атомов). Из-за малости пространства A_3 агрегаты находятся в крайне стесненных условиях, как бы в спрессованном пространстве. Существенно, что в нулевом цикле пространство $A_{3,1}$ (в виде континуума $T_{3,1}$) было скрыто внутри изолированной точки (внутри кванта f, именно структурой релятивистской бигамильтоновой системы обусловлен релятивизм, отсюда название системы). И только после перехода $f \to \dot f$ оно выходит наружу и становится внешним по отношению к полю $\text{щ}(X,Y)$, а дисконтинуум уходит внутрь частицы (см. дальше).

Боровский компакт

Исключительно важен вопрос об интегрировании не в заданном раз и навсегда, а в становящемся, расширяющемся пространстве. Вообще интегрирование на пространстве это та операция, которая самым тесным образом связана с глобальными свойствами пространства. В пространстве с линейными размерами L (для простоты рассматривается одномерный случай) имеется несколько способов интегрирования. Однако практически важны только два:

1) интеграл Римана-Лебега $\int_{-L}^{L} \text{щ}(X)dX$, 2) среднее значение $\dfrac{\int_{-L}^{L} \text{щ}(X)dX}{\int_{-L}^{L} dX} = \dfrac{1}{2L}\int_{-L}^{L} \text{щ}(X)dX$.

Оказывается, с этими двумя возможностями связана разная физика. Поскольку при расширении Вселенной ее размеры растут, то растет и L. В пределе $L \to \infty$ получаем два способа интегрирования: 1) обычное лебегово $\int_{-\infty}^{\infty} \text{щ}(X)dX$ (dX — мера Лебега) [12] и 2) боровское среднее $\lim\limits_{L\to\infty} \dfrac{1}{2L}\int_{-L}^{L} \text{щ}(X)dX = \lim\limits_{L\to\infty} \dfrac{1}{2}\int_{-1}^{1} \text{щ}(Ly)dy = bmv \int \text{щ}(X)dX$ [14]. В последнем случае пространство представляет собой компакт, интеграл по которому зависит, как видно, только от поведения функции в окрестности бесконечно удаленной точки (боровский компакт — это континуум, наделенный самой слабой топологией). Меру в определении боровского среднего назовем боровской

Возникает вопрос, когда следует пользоваться тем или иным интегрированием. Поскольку размеры адронов $\sim 10^{-13} cm$, а размеры адронных мини-карт (ячеек), которые образуются после де-ситтеровского раздувания каждой из них, составляют (в адронную эру) $r = h c \text{з}^{1/3} / \sqrt{T_f T_{\dot f}} = \text{л}_{\dot f}\text{з}^{5/6} \sim 10^{-10} cm$, то для описания частиц и их взаимодействий всегда можно пользоваться лебеговым интегрированием. Как известно, именно с лебеговым интегрированием связана обычная квантовая теория элементарных частиц — теория Гейзенберга-Шредингера. Эта теория используется также и для описания строения атома в модели Резерфорда-Бора.

Однако после Большого взрыва для крупных агрегатов пространства было мало, и они не укладывались в рамки приходящихся на них ячеек. Так, уже протон и появившийся вместе с ним электрон не могли в таких условиях образовать боровский атом (пространство спрессовано). В этих условиях следует пользоваться боровским интегрированием. Квантовой теорией на боровском компакте — пространстве, наделенном боровской мерой и обозначаемом через bA_3, описывается новая физика (см. дальше).

Резюмируя, можно сказать, что в первом цикле происходят следующие события:

а) Образуются фундаментальные (лагранжевы) частицы, характеризуемые определенным спектром масс,

б) Образуется новый континуум — пространство-время Пуанкаре-Минковского $A_{3,1}$ путем склейки отдельных мини-карт — носителей полей $ш^{У}(X,Y)$,

в) Включаются фундаментальные взаимодействия между частицами, связанные с вырождением основного состояния праматерии $\dot{f}$,

г) Появляется боровская фаза конфигурационного пространства bA_3. При этом пространство-время в виде (bA_3, A_1) полностью утрачивает лоренцевскую симметрию (существенный нерелятивизм)

Фундаментальными взаимодействиями, в сущности, и склеиваются отдельные мини-карты, в результате чего образуется макро-атлас — континуум $A_{3,1}$, в котором частицы эволюционируют и взаимодействуют друг с другом. Подчеркнем, что сразу после Большого взрыва (температура $T = T_{\dot{f}}$, размер мини-карты $r = л_{\dot{f}} з^{1/3} \sim 10^{-16} cm$) пространства $A_{3,1}$ было слишком мало даже в сравнении с размерами нуклонов $h/mc \sim 10^{-13} cm$. Это приводит к тому, что в таких условиях (в которых включаются сильные взаимодействия) эволюция полей фактически невозможна, поэтому существенную роль здесь играет инволюция — комплексное сопряжение, см. [13].

Дальше мы будем говорить о трех квантовых теориях, связанных с разными фазами (топологиями) конфигурационного пространства. Оказывается, квантовая теория на лебеговом континууме не единственная теория. Существуют еще две теории — теория на боровском компакте и теория на конфигурационном дисконтинууме. Последняя это теория гранул [7] (здесь она не рассматривается). Отметим только, что внутри частицы гранулы находятся в плененном состоянии, капсулированы. Это явление конфайнмента тесно связано со специфическим свойством дисконтинуума — пространства внутри частицы: каждая его точка является точкой конденсации. Поскольку дисконтинуум играет важную роль в физике частиц, остановимся на нем подробнее.

Канторов дисконтинуум

В зависимости от физических условий (состояния материи) пространство может представлять собой то дисконтинуум (в окрестности Большого взрыва или внутри фундаментальной частицы), то обычный лебегов континуум (вдали от Большого взрыва в виде A_3), то боровский конденсат (после Большого взрыва в виде $b\,A_3$). Дисконтинуум, появляющийся в окрестности критической точки (Большого взрыва) и дисконтинуум внутри частицы имеют то общее, что оба они являются компактами с точки зрения топологии континуумов, в которые они вложены. Кроме того они не имеют изолированных точек, т. е. это совершенные множества. Такие дисконтинуумы гомеоморфны канторову совершенному множеству Р .

На первый взгляд может показаться, что канторова конструкция множества Р весьма специфична: каждый раз из замкнутого интервала (в самом начале это был интервал [0,1]) выбрасывается в точности средняя его часть (в начале это был открытый интервал $]\frac{1}{3},\frac{2}{3}[$). Затем эта процедура продолжается до бесконечности. В результате остается бесконечное несчетное множество точек (и это несмотря на то, что выбрасывается несчетное множество точек, а по мере — даже весь интервал [0,1], поскольку мера выброшенных открытых интервалов определяется бесконечным рядом $\frac{1}{3}+\frac{2}{9}+\frac{4}{27}+......=\frac{1}{3}\text{У}_{n=0}^{\infty}\left(\frac{2}{3}\right)^{n}$, сумма которого равна 1), которое и называется канторовым дисконтинуумом. Собственной (внутренней) топологией множества Р является дискретная топология, в которой окрестность любой его точки содержит только одну эту точку (либо вовсе не содержит точек — пустая окрестность). Однако в естественной (интервальной) топологии интервала [0,1] каждая окрестность любой точки из Р содержит бесконечное несчетное множество точек из Р. Такие точки называются точками конденсации, а множества, состоящие только из точек конденсации, называются совершенными (не имеют изолированных точек). При всем том канторово множество нигде не плотно в [0,1].

Конечно, вовсе не обязательно интервал [0,1] (и все другие подынтервалы) делить на три равные части. Существенно только то, что выбрасыванием *некоторого* связного подмножества связная область делается несвязной, состоящей из двух компонент. И если эту более общую процедуру продолжить теперь до бесконечности, то получится множество $\text{Р}'$, гомеоморфное Р, так как общая процедура эквивалентна существованию монотонного отображения $\text{ц}(x)$ интервала $[0,1] \rightharpoonup x$ на [0,1] (т. е. если $x<y$, то и $\text{ц}(x)<\text{ц}(y)$), так что $\text{ц}(\text{Р})=\text{Р}'$.

Более того, если интервал [0,1] просто распылить (ничего из него не выбрасывая), т. е. рассмотреть на нем самую сильную дискретную топологию (другими словами, отказаться от аксиомы связности), превратив его в дисконтинуум, обозначаемый через [0,1]*, то этот дисконтинуум тоже будет гомеоморфен Р. В самом деле, разделим [0,1] на две, скажем, равные части [0,1/2] и [1/2,1], считая, таким образом, точку 1/2 двойной (т. е. делается щель в [0,1]). Замкнутый интервал [0,1/2] отобразим на интервал [0,1/3], а интервал [1/2,1] — на интервал [2/3,1] (при этом открытый интервал $]\frac{1}{3},\frac{2}{3}[$) становится пустым). При таком сжатии число точек, как известно, не меняется, и при этом ничего не выбрасывается, а наоборот, средние точки удваиваются (общее число таких двойных точек как и число интервалов будет счетным) Продолжая так до бесконечности, получим дисконтинуум $[0,1]^*\subset\text{Р}$. Но очевидно, что $\text{Р}\subset[0,1]$. Отсюда следует, что $[0,1]^*\sim\text{Р}$. Таким образом, можно ограничиться только измельчением интервала [0,1]: $[0,1/2]\cup[1/2,1]=[0,1/4]]\cup[1/4,1/2]\cup[1/2,3/4]\cup[3/4,1]=$ и т. д. В вязи с этим можно дать еще такое определение дисконтинуума [0,1]* (и канторова множества Р, см. [15]): это множество точек такое, что каждая его точка $x\in\text{Д}=[0,1]$ определяется последовательностью вложенных друг в друга интервалов $\text{Д}\supset\text{Д}_{i_1}\supset\text{Д}_{i_1i_2}\supset......\text{Д}_{i_1i_2...i_n}\supset.......$, где все i_n принимают только два значения — 0 и 1, т. е. бесконечной двоичной последовательностью нулей и единиц $i_1,i_2....,i_n,........$. Таких последовательностей (как и иррациональных чисел) несчетное количество. Стабилизирующейся последовательностью определяется начальная (0) или конечная (1) точка некоторого подинтервала (аналог рациональной точки). В пределе интервал [0,1] разобьется на бесконечное *счетное* число бесконечно малых интервалов, обозначаемых в дифференциальном исчислении через *dx*. Точек же в интервале [0,1] несчетное количество. И мы должны будем признать, что *dx* содержит несчетное множество точек, но это множество неизмеримо. Все это показывает, насколько противоречиво дифференциальное и интегральное исчисление.

Принципиальное отличие дисконтинуума [0,1]* от канторова множества Р в том, что Р, будучи плотным в себе, нигде не плотно в [0,1], в то время как [0,1]* всюду плотно в [0,1] (и плотно в себе). Мы уже сказали, чем [0,1]* отличается от [0,1]: связностью. [0,1]* это множество точек без клея (раньше говорили без топологии). Поэтому можно было бы записать $[0,1]/glue=[0,1]^*$. Конструкция Кантора и есть в сущности отбрасывание клея (у Кантора клей — это средние части интервалов): отбрасывание связных открытых подмножеств есть факторизация, в результате которой континуум превращается в дисконтинуум. Примечательно, что клей между *несчетным* количеством точек можно упразднить с помощью *счетной* процедуры. С другой стороны только добавлением клея из дисконтинуума (и Р) можно получить континуум. Однако никакого математического клея в природе не существует (вместо него в математике принимается или не принимается аксиома связности). Клей это физическая субстанция.

Можно еще показать, что независимо от размерности континуума n, в который вложен дисконтинуум, последний будет гомеоморфен множеству Р . Так при $n = 2$ имеем $Р \times Р \sim Р$, и даже при $n \to \infty$ это будет так [15], потому что Р — нульмерный объект.

Три фазы пространства и три квантовых теории

Каждый уровень физической реальности характеризуется своим пространством-временем. Обращаясь к топологии, видим, что существует три различных неэквивалентных между собой топологии бесконечного несчетного множества точек *М.* Прежде всего это обычная или естественная топология, задаваемая измеримыми по Лебегу подмножествами конечной меры. Это топология отделима. Если пространство некомпактно, то двойственное ему пространство (в смысле Понтрягина) будет наделено той же самой топологией. Пространство с естественной топологией будем называть лебеговым континуумом или лебеговой фазой (это аналог жидкой фазы вещества). Конфигурационный (X) и импульсный (p) лебеговы континуумы используются в обычной квантовой механике Гейзенберга-Шредингера.

Основными формулами здесь являются прямое и обратное преобразования Фурье $\text{ш}(X) = \int_{-\infty}^{\infty} e^{iXp}\text{ш}(p)dp, \quad \text{ш}(p) = \frac{1}{2\text{р}}\int_{-\infty}^{\infty} e^{-ipX}\text{ш}(X)dX$ и вытекающее из них равенство Планшереля $\int|\text{ш}(X)|^2 dX = 2\text{р}\int|\text{ш}(p)|^2 dp = \|\text{ш}\|_L^2$ ($\|\text{ш}\|_L$ — лебегова норма) [12]. Здесь видна явная симметрия между (X) и (p) пространствами.

Далее, пространство (X) может быть наделено самой сильной (дискретной) топологией. Это тоже отделимая топология. Пространство с такой топологией представляет собой вполне несвязное множество точек, т. е. дисконтинуум (это аналог газообразной фазы вещества). Мера каждой точки при этом равна 1. Пространство (p), двойственное дисконтинууму (X), наделено самой слабой топологией, в которой рассматривается только два подмножества: все пространство и пустое множество («все или ничего»). Это топология слипшихся точек, она не отделима. Пространство, наделенное такой топологией, называют боровским компактом.

С отделимой топологией связана мера Лебега, с неотделимой — мера Г. Бора (можно говорить и об обратной связи между мерой и топологией). Преобразование Фурье на пространстве, наделенном боровской мерой, записывается в виде $\text{ш}(X) = \lim_{P\to\infty}\frac{1}{2P}\int_{-P}^{P} e^{iXp}\text{ш}(p)dp = bmv\int e^{iXp}\text{ш}(p)dp$.

Боровская мера всего пространства равна 1, а мера любой его части — нулю. Обратное преобразование в этом случае представляет собой ряд Фурье $\text{ш}(p) = \text{У}_j e^{-iX_j p}\text{ш}(X_j)$, где $\{X_j\}$ — не более чем счетное множество точек дисконтинуума (X). Функции такого вида называются почти периодическими. При этом выполняется равенство Парсеваля: $bmv\int|\text{ш}(p)|^2 dp = \text{У}_j|\text{ш}(X_j)|^2 = \|\text{ш}\|_B^2$ ($\|\text{ш}\|_B$ — боровская норма), [14]. В этом случае симметрия между X и p полностью разрушена.

Применительно к фундаментальным частицам под $\{X_j\}$ следует понимать подмножества канторова дисконтинуума Р . С ним связана зернистая структура фундаментальных частиц (при этом зерна или гранулы внутри частицы можно считать подвижными, т. е. $X_j = X_j(t)$). Оказывается, множество Р (канторова «пыль», на физическом языке гранулы) имеет сложную динамическую структуру, описываемую алгеброй Гейзенберга $h_{16}^{(*)}$ (о которой уже говорилось раньше). С этой алгеброй связана релятивистская бигамильтонова система, см. [7] (однако это уже другая глава физики, которой мы здесь не касаемся).

Математика позволяет понять, в чем здесь дело: в том, что волновая функция частицы $\text{ш}(X)$ обладает большой неоднозначностью. Кроме фазовой неопределенности (которой обусловлено включение калибровочных взаимодействий, см. раньше) имеется еще неопределенность по мере: волны $\text{ш}(X)$ и $\text{ш}(X) + \text{ш}'(X)$ ($\text{ш}(X)$ — поле на континууме, а $\text{ш}'(X)$ — поле на дисконтинууме) не различимы: лебегова норма $\|\text{ш} + \text{ш}'\|_L = \|\text{ш}\|_L$. С этой неоднозначностью как раз и связана зернистая структура частиц и кванты f [2].

Пространства X и p могут, конечно, поменяться ролями: X может стать боровским компактом, а p — дисконтинумом. Боровское конфигурационное пространство — аналог твердой фазы вещества. (*«И создал Бог твердь... И назвал Бог твердь небом». — Бытие (1:7-8).*)

Итак, рычаг (X) — (p), на одном конце которого конфигурационное пространство (X), а на другом — импульсное (p), может занимать три различных положения: а) (X) — дисконтинуум (тогда (p) — конденсат), б) (X) — лебегов континуум (тогда (p) — лебегов континуум тоже), в) (X) — конденсат (тогда (p) — дисконтинуум). Других возможностей нет (теорема двойственности Понтрягина). Как уже отмечалось, с лебеговой фазой (X) и (p) связана квантовая теория Гейзенберга-Шредингера. С двумя другими возможностями связана своя квантовая механика, см. [7, 8]. Ясно, что существование еще двух квантовых теорий означает, что обычная квантовая теория не полна.

Квантовая механика на боровском компакте как теория живой материи

Обычно считают, что живая материя состоит из тех же атомов и молекул, что и неживая, и поэтому для ее описания достаточно обычной квантовой теории. Но, по-видимому, это не совсем так. Поведение живой материи и ее свойства сильно отличаются от неживой. Поэтому теория живой материи должна быть все-таки иной. Чтобы подойти к этой теории, необходимо вспомнить космологическую ситуацию, в которой образуются составные структуры (а основной носитель живой материи — клетка — без сомнения объект составной).

Важно иметь в виду, что после де-ситтеровской стадии пространства A_3 не сразу становится много. В адронную эру на каждый нуклон, имеющий размеры $л = h/mc \sim 10^{-13} cm$ (или $ch/е$, где $е$ — энергия частицы), приходилась ячейка $з^{1/3} л \sim 10^4 л \sim 10^{-9} cm$, и поэтому каждая частица находилась как бы уже в бесконечном лебеговом пространстве. Но его мало по сравнению, например, с размерами боровского атома (см. раньше). Поэтому все крупные агрегаты, начиная с системы $p+e$ находились сначала в боровском пространстве. (Пространства A_3 будет достаточно, начиная, скажем, с плотности вещества $с \sim 1\, g/cm^3$ и размеров Вселенной $R \sim 10^{19} cm$). Так что в начале крупные агрегаты были капсулированы в некоторых небольших областях, находились в стесненных условиях. Для таких структур пространство A_3 нельзя считать лебеговым. Для них оно находится в конденсированной боровской фазе, с которой связана особого рода компактификация пространства — боровская (принципиально отличная от александровской). Именно в этой фазе находились скоррелированные частицы (так что картой каждого агрегата был боровский компакт).

Как уже отмечалось, физической причиной появления конденсированной фазы пространства является уравнение состояния на пост де-ситтеровской стадии. С этой стадией и боровской фазой пространства мы и связываем появление живой материи (живой клетки).

Конденсированная фаза связана с новым мероопределением на пространстве — с боровским, когда под интегралом от функции $щ(X)$ понимается боровское среднее $bmv \int щ(X)\, dX$. Квантовая механика на боровском компакте связана с почти периодическими функциями на конфигурационном пространстве и скалярным произведением Безиковича-Бора $щ ц_B = bmv \int \bar{щ}(X) ц(X) dX$. Такие функции отличны от нуля в окрестности бесконечно удаленной точки, где функции обычной квантовой механики обращаются в нуль. Существенно, что в классе почти периодических функций волновые пакеты не возможны, поэтому на боровском компакте волны не имеют групповой скорости, у них есть только фазовая. С несущество-

[2] Вероятно, может показаться, что мир платоновских идей (кванты f) существовал только в нулевом цикле, а после возникновения частиц он навсегда исчез. Но нет. Платоновская идея о параллельном существовании двух миров на уровне фундаментальных частиц оказывается вполне реальным делом. Как видно, внутри частиц виртуально существуют кванты f.

ванием волновых пакетов связана невозможность локализации объектов этой теории: нужной для этого дельта-функции Дирака в теории нет. Следовательно на боровском компакте не существует точечных источников поля, в частности, функций Грина и связанных с ними потенциалов взаимодействий (см. дальше). Как следствие всего этого — новая квантовая механика не имеет классического предела, и поэтому передача информации в этой теории выглядит весьма необычно, как необычно и материальное содержимое компакта. В частности, материя в таком пространстве в основном сконцетрирована на периферии. Там образуется особая структура — оболочка (не следует смешивать с границей) Топология оболочки рассматривается в [8].

Повторим, боровская мера всего пространства равна единице и нулю любой его части (имеющей конечную лебегову меру). Простым обобщением этой теоремы является следующее утверждение: для любой функции, интеграл Лебега от которой конечен, среднее значение bmv равно нулю. В частности, это справедливо для любого лагранжиана взаимодействия частиц $\ell_i(\vec{X})$: если $\int_{-\infty}^{\infty}\ell_i(\vec{X})d^3X<\infty$, то $bmv\int\ell_i(\vec{X})d^3X=0$. Это означает, что в боровском компакте все фундаментальные частицы (в частности, это относится и к паре p+e) являются как бы свободными (не взаимодействуют друг с другом, тем не менее удерживаются вместе благодаря оболочке, которая не позволяет растекаться материальному содержимому компакта).

Уже отмечалось, что связанная с новой мерой топология неотделима. Поскольку база такой топологии образована всего лишь двумя подмножествами: всем пространством и пустым множеством,. то энтропия конденсированной фазы пространства (и материи, находящейся в нем) меньше энтропии лебеговой фазы пространства (и материи, находящейся в нем). Энтропия боровской ячейки равна $\ln 2$ (еще меньшая — нулевая — энтропия у пустого множества). Агрегат, связанный с ячейкой bA_3, будем называть клеткой (другое название томсоновский атом или почти периодический кристалл). Подобные агрегаты в лебеговом пространстве не имеют оболочки, они имеют границу.

Как уже отмечалось, в боровском пространстве потенциалы еще не сформировались, и в образовании клетки важную роль играют не взаимодействия, а граничные условия (почти периодичность). Поэтому, если образовать суперпозицию функций $щ_L(X)+щ_B(X)$ (здесь $щ_L$ — волновая функция в пространстве A_3, используемая в обычной квантовой механике атома, а $щ_B$ — боровская почти периодическая функция), то слагаемым $щ_L$ можно пренебречь. Поэтому хорошей моделью клетки является трехмерный осциллятор с исчезающе малой частотой. Напомним, что Шредингер считал ядро клетки апериодическим кристаллом [16]. Согласно предлагаемой теории клетка в целом представляет собой почти периодическую структуру (почти периодический кристалл).

Напомним еще, что фундаментальная материя (кванты $f,\dot{f}$) и фундаментальные частицы характеризуются определенной связью между размерами пространства, приходящимися на одну частицу и температурой. Эта связь описывается формулой (см. выше) $лT=ch$. Появление частиц с массой и энергии связи (взаимодействий) между ними (ядер, атомов) останавливает рост размеров частиц, ядер и атомов. После де-ситтеровской стадии появляется другая связь между названными величинами, а именно, $ЛT=з^{1/3}ch$ (см. выше), где $Л$ — размеры ячейки. При одной и той же температуре имеем соотношение $Л=з^{1/3}л\sim 10^4л$. В случае электрона $л_e\sim 10^{-11}cm$ и размер ячейки (томсоновского атома) $Л=з^{1/3}л_e\sim 10^{-7}cm$. В случае атомов $л\sim 10^{-8}cm$ и размер ячейки (клетки) $Л\sim 10^{-4}cm$. В случае клетки отношение объемов $Л^3/л^3=з\sim 10^{12}$ дает число атомов (или фундаментальных частиц) в ячейке (клетке). Так как масса атома $\sim 10^{-24}g$, то масса клетки будет $\sim з10^{-24}g=10^{-12}g$, что находится в соответствии с экспериментальными данными.

Интересно посмотреть, как будет вести себя почти периодическая структура, имеющая низкую энтропию, если ее поместить в обычное лебегово пространство, имеющее высокую энтропию. Ясно, что ее энтропия при этом начнет расти. Однако это будет происходить не за счет возрастания энтропии самой структуры (это означало бы ее смерть, превращение в неживую материю), а за счет размножения структуры, другими словами за счет ее деления. С физической точки зрения вполне естественно стремление клетки уравновесить (в смысле меры и энтропии) свое содержимое с внешней по отношению к ней средой. Фактически это стремление к равновесию реализуется в виде направленного движения от периферии внутрь клетки тех атомов и молекул, которые берутся из внешней окружающей клетку «питательной» среды. Стремление к равновесию (к смерти) ведет, таким образом, к процессам, составляющем суть жизни: клетки, усваивая энергию и материал питательной среды, растут и размножаются.

Сказанное можно подкрепить следующим соображением. Если энтропию неупорядоченной материи, имеющей классический фазовый объем $Д\vec{p}Д\vec{q}$, определить известной из квантовой статистики формулой $S_m = \ln\frac{Д\vec{p}Д\vec{q}}{h^3}$, см. [14], где h^3 — фазовый объем обычной квантовой ячейки, то энтропия клетки с таким же классическим фазовым объемом будет представлять собой величину $S_c = \ln\frac{Д\vec{p}Д\vec{q}}{з\,h^3} = S_m - \ln з$, т. е. она в самом деле меньше энтропии внешней среды. Процесс анаболизма ведет к росту клетки — увеличению ее размеров и энтропии. Это можно записать так $S_c \to S_c + ДS$. И когда $ДS$ становится равным S_c, произойдет деление (митоз) клетки на две (рост кристалла в лебеговом пространстве отличается тем, что он не сопровождается делением кристалла). В особых свойствах пространства bA_3, по-видимому, и кроется таинственная жизненная сила (*vis vitalis*).

Вместо заключения

Часто задается вопрос: в чем секрет эффективности математики в физике? Если на эти науки смотреть как на разобщенные ветви знания (а математику иногда сравнивают с инженерным делом или с искусством), то дать ответ будет трудно. На наш взгляд математика это та же физика, только может быть преждевременная. Без математики в физике делать нечего. Но в отличие от физики математика широко пользуется аксиоматическим методом. Это ее недостаток, с которым связана как неполнота аксиоматической теории, так и ограничение понятия истины формально-логическим доказательством. При этом могут появиться утверждения, которые ни доказать, ни опровергнуть невозможно[3]. Дело в том, что аксиомы всегда связаны с некоторым огрублением реальности. И конечно, алгебра Кэли это всего лишь математическая модель Творца, а не сам Творец (как, впрочем, и $ш$ — модель частицы, а не сама частица; $ш + ш'$ — более точная модель; другие примеры: алгебра Буля — модель логики, фридмановская сфера — модель Вселенной). Алгебра Кэли это только символы, имеющие некоторый смысл, но не имеющие представлений (и в этом смысле это просто ничто). Вот что можно прочесть об этой алгебре в известном трактате по математике [17]: «Отказ от ассоциативности несколько позже у Грейвса и Кэли, построивших «числа Кэли», не открывает новых путей». Однако: *«Камень, который отвергли строители, сделался главою угла. Это от Господа...» (Библия, Псалом 117).* Вполне понятно, что не может быть теории материи, имеющей дело только с материей (поэтому применительно к материи нельзя считать, что тезис *causa sui* адекватно отражает положение дел).

Литература:

1. *Гейзенберг В.* Введение в единую полевую теорию элементарных частиц. -М.: Мир.-1968.-240 с.
2. *Санников-Проскуряков С. С.* //Изв. Вуз. Физика.-2002, №12.-С.48-59.
3. Is There a Creator?-.N.-Y.: Inc.-1998-194 p.
4. *Мальцев А. И.* Алгебраические системы. –М.: Наука.-1970.- 392 с.
5. *Ленг С.* Алгебра. –М.: Мир.-1968.-564 с.

[3] Но несмотря на всю непригодность формальной логики в приискании новых путей в физике, она является важным методом, с помощью которого можно развить любую идею изнутри (даже если идея ложная, как, например, идея флогистона или кварковая идея). Кроме этого метода в научном творчестве используются и другие (например, интуиция или божественное провидение, см. примечание 2).

6. *Санников-Проскуряков С. С., Кабболет М. Й. Т. Ф.* //УФЖ.-2000.-Т.45, №8.-С.895-899.
7. *Санников-Проскуряков С. С.* //УФЖ.-2000.-Т.45, №6.-С.639-642; №7.-С.778-780; 2001.-Т.46,№1.-С.5-13; №8.-775-783.
8. *Санников-Проскуряков С. С.*// Изв. Вуз. Физика.-1995.-№2.-С.106-115; 1996.-№8.-С.72-82; 2004.-№5.-С.27-37.
9. *Санников-Проскуряков С. С.*// Изв. Вуз. Физика.-1996.-№2.-С.25-40.
10. *Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М.* Статистическая физика. -М.: Наука. — 1964.-568 с.
11. *Вейнберг С.* Гравитация и космология. -М.: Мир.-1975.-696 с.
12. *Колмогоров А. Н., Фомин С. В. Элементы* теории функций и функционального анализа. -М.: Наука.-1981.-544 с.; *Нейман И. Фон.* Математические основы квантовой механики. -М.: Наука.-1964.-368с.
13. *Санников-Проскуряков С. С.* //УФЖ.-2002.-Т.47, №7.-С.615-628; №11.-С.1016-1023; №12.-С.1103-1117.
14. *Бор Г.* Почти периодические функции.-М.:Гостехиздат.-1934.-128с.
15. *Александров П. С.* Введение в общую теорию множеств и функций. — М.:Гостехиздат.-1948.-412с.
16. *Шредингер Э.* Что такое жизнь? –М.: Атомиздат.-1972.-88с.
17. *Бурбаки Н.* Очерки по истории математики. -М.: ИИЛ.-1963.-292с.

Статья поступила в редакцию 06.06.2005 г.

Sannikov-Proskuryakov S. S.

The mathematical principles of the first Universe and alive matter

We suppose that our Universe sprang according to the Cayley algebra. The Great Nothing is described by this algebra (no having any representation). But it may be enclosed into the Heisenberg algebra (the enclosing is not homomorphism). A new physical substance, called pre-matter (or bi-Hamiltonian matter), is underlain the latter. Our Universe has consisted of this kind of matter in its zero cycle. After the Big Bang that is identified with the total irreversible quantum transition, taking place in the bi-Hamiltonian matter, the fundamental particles were arisen. It is shown that after the so called de Sitter's stage of Universe extension our space was in phase of the Bohr compact (space firm). Formation of alive cells were connected with this phase state of our space.
Key words: Great Explosion, Universe, evolution, alive matter, alive cell, topology.