

Поляризационная модель образования и эволюции Вселенной.

В.В. Чернуха

Аннотация

В основе представленной квантовой модели образования и эволюции Вселенной лежат поляризационные механизмы рождения и структурирования ее барионного и темного вещества. Вселенная рассматривается как гравитационное локальное возмущение с нарастающей массой в одной из негравитирующих вселенных Мироздания. Она рождается в составе квартета вселенных, вещество которых асимметрично относительно знаков зарядов и массы. При этом суммарные значения масс и зарядов квартета вселенных равны нулю. Непрерывно идущее рождение их вещества происходит в физическом вакууме, закономерности которого управляют эволюцией Вселенной. На начальной (газовой) стадии замедляющееся сверхсветовое расширение Вселенной определяется мнимой компонентой комплексного скалярного поля, которая описывает мгновенное телепортационное перемещение частиц вещества. Эта стадия переходит в стадию расширения со скоростью света, в течение которой формируется крупномасштабная структура Вселенной. По ее завершении наступает ускоренное сверхсветовое расширение под действием поляризационно-реактивной силы, порождаемой ростом массы Вселенной. В этой трехстадийной поляризационной модели отсутствуют гипотезы инфляции, Большого взрыва и темной энергии, и она удовлетворительно согласуется с наблюдательными данными о параметрах современной Вселенной: плотностями барионной и темной материи, обилиями легких элементов, энтропии, постоянной Хаббла и анизотропии реликтового излучения.

1. Основные положения Λ CDM-модели

В настоящее время, как видно из табл. 1, наши представления о Вселенной в значительной мере основываются на гипотезах.

Природа темной энергии и динамика изменения ее плотности сегодня не выявлены. Нет объяснения, почему ее плотность оказалась такой, что обуславливает наблюдаемое ускоренное расширение. Гипотеза инфляции, претендующая на решение проблемы начального состояния, не может пока объяснить наблюдаемый спектр галактических систем, а также некоторые результаты по анизотропии реликтового излучения, полученные зондами WMAP [1] и PLANK [2]. Гипотезу очень раннего рождения барионного и темного вещества Вселенной также нельзя считать доказанной. Особенно в отношении темной материи, о динамике рождения которой нет необходимых данных. Поэтому (и по ряду других причин) принятую концепцию Вселенной нельзя считать в полной мере адекватной реальности, и, значит, поиск моделей, лучше соответствующих накопленным данным, оправдан.

Таблица 1. Основные гипотезы современной концепции Вселенной.

Концептуальные положения	Статус концептуального положения
1. Образование Вселенной. Нагретое вещество Вселенной, порождаемое полем инфлантона, испытывает колоссальное расширение в первые 10^{-35} с.	Инфляционная <i>гипотеза</i> позволяет объяснить установленные факты: однородность Вселенной и нулевой радиус кривизны ее пространства.
2. <i>Все</i> вещество Вселенной родилось в первые мгновения ее существования: (а) барионное вещество за первые 300 с; (б) относительно темного вещества конкретных данных нет.	(а) <i>Теория</i> космологического нуклеосинтеза в горячей Вселенной дает согласующееся с наблюдательными данными обилие водорода и He^4 . <i>Наблюдаемое</i> количество барионного вещества сохранялось в последние примерно 10^{10} лет. (б) Раннее рождение темного вещества – <i>гипотеза</i> , не получившая пока подтверждения.
3. Материя Вселенной состоит из: (а) гравитирующего вещества; (б) антигравитирующей темной энергии.	(а) Подтверждается <i>наблюдениями</i> . (б) <i>Гипотеза</i> , позволяющая объяснить ускоренное расширение Вселенной и отсутствие кривизны пространства.
4. Структурирование вещества Вселенной (а) инфляция порождает зародыши структур; (б) гравитационная неустойчивость участвует в формировании структур.	(а) <i>Гипотеза</i> , призванная решить проблему начального состояния Вселенной. (б) Подтверждается <i>наблюдениями</i> .
5. Космологический принцип (изотропия и однородность Вселенной).	<i>Гипотеза</i> , опровергаемая существованием недавно открытых гигантских структур.

2. Трехстадийная поляризационная модель эволюции Вселенной

Ниже рассматривается поляризационная модель Вселенной, концепция которой предложена в [3]. Она радикальным образом меняет космологическую парадигму, но, как показано ниже, не входит в противоречие с данными измерений характеристик современной Вселенной.

Одним из главных недостатков Стандартной модели элементарных частиц – отсутствие ответа на вопрос, где и как образуются и приобретают свои свойства (массу покоя, заряд, спин) фундаментальные частицы.

Попыткой дать ответ на этот вопрос (и на многие другие вопросы) было создание физической теории, основывающейся на более общих по сравнению с принятой мировоззренческой парадигмой исходных положениях [3]. В ней в качестве исходной *внеприродной* субстанции рассматривается *нуль-вакуум*, обладающий способностью создавать физические сущности и явления посредством *поляризационных* процессов, сохраняющих исходное нулевое значение *любой* физической величины и реализующих тем самым закон ее сохранения. Все физические величины Мироздания (включая пространство-время) являются в общем случае комплексными.

Три типа симметрии пространства продуцируют существование трех типов миров. Исходными являются волновые миры с трансляционной симметрией и одинаковой скоростью распространения волн (полевые *c*-миры). Локальные возмущения в *c*-мирах, имеющие аксиальную симметрию пространства, вызывают распад колебаний на два вихря с противоположным направлением вращения. Миры таких вихревых частиц (*h*-миры) – порождают негравитирующие материальные *h*-вселенные ограниченных размеров. В этих вселенных происходит образование миров с центрально-симметричным комплексным пространством, где рождаются частицы с тремя типами зарядов. Как показано в [4], электрический и цветовой заряды обусловлены спинами частиц, а орбитальное вращение порождает квинтет зарядов, названных *вкусами*. Одним из таких миров является породивший Вселенную физический вакуум, в котором средние значения всех физических величин равны нулю. В отличие от физического вакуума Стандартной модели элементарных частиц, содержащего частицы и античастицы и имеющего положительную плотность энергии, физический вакуум поляризационной теории содержит еще частицы и античастицы с отрицательной массой. В физическом вакууме рождаются вкрапления со сферически-симметричным комплексным пространством, названные *G*-вселенными. Одной из *G*-вселенных является наша Вселенная. Она рождается не одна, а в составе поляризационного квартета вселенных, различающихся знаками зарядов и масс. Квартет вселенных распадается на две пары с нулевыми зарядами и массой. Вселенная рождается в паре с *Антинегавселенной*, а *Антивселенная* – с *Негавселенной*¹. Таким образом, эти вселенные исходно зарядово- и массово-асимметричны. В принятой сегодня модели Вселенной вещество исходно зарядово-симметрично и массово-асимметрично, и нет убедительных объяснений, как и когда оно становится зарядово-асимметричным веществом современной Вселенной.

В отличие от известного действительного пространства Вселенной (его измерения действительные величины) в физическом вакууме пространство комплексно, а направления его измерений физически различны (поляризованы). Такое пространство названо *поляризованным*. Согласно [3], число его подпространств (*пространственных состояний*), различающихся хотя бы одним направлением действительного или мнимого измерения пространства, равно $k_d = 2^{(2^d)}$, где d – размерность пространства и имеет место соотношение $k_d^2 = k_{d+1}$. Известное нам сферически-симметричное пространство Вселенной является *неполяризованным*, так как его измерения физически эквивалентны. Частицы рождаются в поляризованном комплексном пространстве физического вакуума и представляют собой его вкрапления в пространстве Вселенной. Согласно [3], образование фермионного вещества Вселенной происходит в 11-мерном пространстве-времени

¹ «Нега» используется для обозначения объекта с отрицательной массой. *Антинегачастицы* являются частицами Антинегавселенной, а *негачастицы* – Негавселенной.

физического вакуума, содержащем 9 пространственных и два временных измерения. Они формируют два поляризованных 4-пространства Минковского, процессы в которых зависят от времени, и одно трехмерное пространство с неполяризованным временем, где такая зависимость отсутствует и где реализуется мгновенная телепортация частиц вещества, делающая возможным сверхсветовое расширение вещества Вселенной.

Теория рождения фундаментальных частиц (лептонов, кварков и некоторых бозонов) [3, 4], содержащая лишь один параметр – массу первичной планковской частицы, позволила впервые вычислить их массы, которые удовлетворительно согласуются с экспериментальными значениями (в половине случаев в пределах погрешности измерений). Это сделано без использования механизма Хиггса, который не позволил вычислить эти массы, и потому в отличие от поляризационного механизма не может объяснить происхождение массы.

Известные частицы относятся к первому иерархическому уровню барионного вещества. Скалярные бозоны нулевого иерархического уровня не способны порождать барионное вещество, и их устойчивые компоненты формируют темное вещество. В построении иерархии вещества Вселенной определяющую роль играют предсказываемые поляризационной теорией неизвестные частицы (*иерочастицы*), являющиеся аналогами фундаментальных частиц первого иерархического уровня. Однотипные частицы соседних иерархических уровней различаются своими массами и размерами: на более высоком уровне масса частицы в $e^8 = 2981$ раз меньше, а диаметр во столько же раз больше. Эти более легкие частицы являются зародышами иерархических структур во Вселенной. Например, как показано в [3, 5], Солнечная система представляет собой поляризационно образованную квантовую систему десятого иерархического уровня, пояс твердых планет – девятого уровня, а Солнце – восьмого. Таким образом, в структуризации Вселенной участвует не только гравитационное поле, но и другие квантовые поля, реализующие взаимодействия между фундаментальными частицами. Этот подход позволил впервые теоретически получить спектр масс и ряд свойств звездных и галактических систем Вселенной, которые согласуются с данными наблюдений [3, 5]. В принятой сегодня Λ CDM-модели Вселенной это сделать не удается.

Мы видим, что в поляризационной модели Вселенной качественно меняется подход к проблеме образования космологической иерархии. Это не классический, а квантовый процесс. Космологическую иерархию порождает не инфляция и гравитационная неустойчивость возмущений однородного вещества (как принято считать), а образование частиц высоких иерархических уровней, становящихся зародышами новых структур. В поляризованном мнимом внутреннем подпространстве иеролептонов и иерокварков одинаковые электрические заряды притягиваются, что приводит к *зарядовой* неустойчивости нуклонного вещества и образованию первичных неоднородностей плотности, порождающих позже гравитационную неустойчивость [5]. Это универсальный механизм рождения протоструктур космологических объектов, приведший к образованию крупномасштабной структуры Вселенной (КСВ).

Поляризационную космологию можно рассматривать как область применения фундаментальной физики не только на стадии образования вещества, но и на стадии его иерархического структурирования. Тем самым исключается полифундаменталистская интерпретация иерархии вещества Вселенной.

Непрерывный рост массы Вселенной. Гипотеза Большого взрыва с практически мгновенным рождением вещества Вселенной, используемая в Λ CDM-модели, противоречит поляризационному подходу, требующему нулевых суммарных значений масс и энергии поляризационно рождающихся физических систем. В поляризационной теории рождение Вселенной происходит вместе с Антинегавселенной и начинается с образования в h -вселенной их зародышей – скалярной планковской частицы и ее антинегачастицы. Планковская частица является возмущением с максимальной плотностью, которое затем в процессе эволюции Вселенной релаксирует к исходному состоянию с нулевой плотностью. Механизмом увеличения массы Вселенной является непрерывное поляризационное образование планковских частиц, рождающихся в течение планковского времени. Поэтому

$$M(t) = \frac{c^3}{G} t. \quad (1)$$

Влияющий на динамику расширения Вселенной рост ее массы – это одно из главных концептуальных положений, отличающих поляризационную модель от Λ CDM-модели с ее инфляционным механизмом рождения материи.

Как показано в [3], на начальной газовой стадии с замедляющимся сверхсветовым расширением и последующей стадии формирования крупномасштабной структуры со световым расширением Вселенной ее эволюция определяется мнимой компонентой комплексного скалярного поля, а затем рост массы Вселенной генерирует ускоряющую ее расширение объемную *поляризационно-реактивную* силу². Таким образом, в отличие от Λ CDM-модели в поляризационной модели динамика расширения Вселенной определяется поляризационными процессами в физическом вакууме и не зависит ни от гравитации, ни от темной энергии.

Ниже рассмотрим, как модель Вселенной с линейно нарастающей массой согласуется с известными наблюдательными данными. Сразу же возникают вопросы: согласуется ли она (1) с установленным сохранением количества барионного вещества в течение, по крайней мере, последних ~ 10 млрд. лет, (2) с наблюдательными данными по обилию легких элементов и (3) с анизотропии реликтового излучения?

Рождение легких элементов Вселенной. Образование первичного водородно-гелиевого вещества реализуется двумя механизмами. В горячей Вселенной происходит нуклеосинтез, но он прекращается, когда успевает родиться лишь очень малая часть барионного вещества. Остальная его масса образуется посредством поляризационных механизмов [3, 6]. Как показано ниже, барионное вещество рождается в первый миллиард лет в остывающей Вселенной, и в дальнейшем его масса сохраняется. Поляризационное рождение вещества и фотонов возможно при любой температуре³ и не нарушает

² Образование массы частиц происходит при постоянной скорости, что приводит к изменению ее импульса. Компенсирующий импульс будет создавать названную поляризационно-реактивную силу, пропорциональную скорости частицы и скорости изменения ее массы.

³ Поляризационный низкоэнергетический нуклеосинтез не требует преодоления кулоновского барьера, когда взаимодействующие ядра находятся в мнимом подпространстве Вселенной или ее структур (например, в мнимом внутреннем подпространстве электронов или кварков более высоких иерархических уровней). В этом случае электрическое взаимодействие, сближая ядра, способствует нуклеосинтезу. Существует также не требующий энергетических затрат дистанционный (телепортационный) механизм изменения состава ядер, когда поляризуется нуклонная пара с массами разных знаков, нуклоны которой взаимодействуют с разными ядрами. При этом нуклон с отрицательной массой деполаризуется вместе с

термодинамическое равновесие в фотонном газе и в веществе. Те компоненты вещества Вселенной, которые образуются поляризационными механизмами, сохраняют свои относительные концентрации в расширяющейся, но сохраняющей состояние поляризационного равновесия Вселенной, в котором поляризационные и деполяризационные процессы компенсируют друг друга.

В состоянии поляризационного равновесия частицы вещества заполняют поляризационные мультиплеты, размерность которых определяется симметрией и геометрией додекаэдро-икосаэдрной системы, возможной в центрально-симметричной Вселенной [3, 4, 8]. Мы будем рассматривать модель Вселенной, находящейся в состоянии поляризационного равновесия (или достаточно близком к нему). Это позволяет находить соотношения между концентрациями тех или иных частиц, рождающихся посредством поляризационных механизмов. В частности, такое соотношение существует между ядрами водорода и ${}^4\text{He}$. В силу своей кварковой природы протоны рождаются в составе 12-плета, соответствующего 12 граням додекаэдра или 12 вершинам икосаэдра и отражающего симметрию физических систем с сильным взаимодействием [3, 6]. Ядро гелия является образованной нуклонами скалярной частицей и реализуется как синглет, т.е. на одно ядро гелия приходится 12 ядер водорода. Этому соответствует величина обилия гелия $Y_{\text{He}} = 0,25$, согласующаяся с имеющимися данными измерений.

Сравним равновесные концентрации других легких элементов с измеренными значениями. Ядро дейтерия представляет собой связанное состояние протона и нуклона. Нуклоны рождаются в трехмерном пространстве Вселенной в составе k_3 -плетов и паре с антинегануكلонными, рождающимися в Антинегавселенной. Поэтому общее число пространственных состояний нуклона-антинегануکلонной пары равно $k_3^2 = k_4$. Для состоящего из двух нуклонов дейтрона число пространственных состояний равно $k_4^2 = k_5$. Вероятности одного протонного и одного дейтронного состояний равны соответственно k_4^{-1} и k_5^{-1} . Поэтому отношение концентраций дейтерия и водорода в модели равновесной Вселенной равно $(D/H) = k_4/k_5 = 1/k_4 = 1,52 \cdot 10^{-5}$, что близко к измеренному зондом WMAP значению $2,5 \cdot 10^{-5}$.

Дейтерий участвует в образовании ${}^3\text{He}$ и трития в реакциях слияния $D+p \rightarrow {}^3\text{He}$ и $D+n \rightarrow T$. Так как вероятности обеих реакций одинаковы, то в равновесном состоянии на два ядра дейтерия приходится одно ядро гелия-3, т.е. обилие гелия-3 (${}^3\text{He}/H) = 0,5(D/H) = 0,75 \cdot 10^{-5}$.

Образование ${}^7\text{Li}$ происходит при слиянии двух ядер ${}^4\text{He}$: $2{}^4\text{He} \rightarrow {}^7\text{Li} + p$. Ядро лития приходится на два ядра гелия, а ядро гелия содержит два ядра дейтерия, т.е. $({}^4\text{He}/H) = (D/H)^2 = (1/k_4)^2 = 1/k_5$. Поэтому отношение равновесных концентраций $({}^7\text{Li}/H) = k_5^{-1}/2 = 1,16 \cdot 10^{-10}$.

Низкотемпературные трансмутации этих легких атомных ядер приводят к образованию более тяжелых ядер. Например, возможный в мнимом подпространстве синтез ядер ${}^4\text{He}$ приводит к рождению устойчивых ядер, содержащих кратное число ядер гелия: от ${}^{12}\text{C}$ до ${}^{40}\text{Ca}$. В результате процессов синтеза и распада эти легкие ядра будут образовывать и другие химические элементы таблицы Менделеева.

таким же нуклоном одного из ядер, а нуклон с положительной массой интегрируется другим ядром. Оба эти механизма не зависят от температуры, т.е. холодный нуклеосинтез возможен [7].

Можно констатировать, что найденные равновесные относительные концентрации легких элементов в модели Вселенной с нарастающей массой не противоречат данными измерений, дающих близкие значения. Это значит, что имеющееся согласие результатов теории космологического нуклеосинтеза с измерениями этих обилий не следует трактовать как доказательство гипотезы Большого взрыва, поскольку переход вещества из одного равновесного состояния в другое может идти не только посредством высокоэнергетического нуклеосинтеза, но и низкоэнергетического нуклеосинтеза.

Энтропия Вселенной. Из измерений также известно, что энтропия $S = n_\gamma/n_p$, где n_γ и n_p – плотность соответственно фотонов и протонов, практически не меняется в процессе эволюции Вселенной, что может быть следствием ее расширения в состоянии поляризационного равновесия. Для вычисления энтропии нужно определить размерности поляризационных мультиплетов протонов и фотонов. Фотон, согласно [9], является связанным состоянием лептона и его антинегалептона. Как показано в [3, 4], лептоны рождаются в физическом вакууме вместе со скалярными нейтральными негабозонами, компенсирующими массы лептонов. Число пространственных состояний такой пары равно $k_3^2 = k_4$. Столько же пространственных состояний у пары антинегалептон – скалярный бозон. Поэтому фотон имеет число пространственных состояний $k_4^2 = k_5$, а фотон с положительной энергией $k_5/2$. Протоны и антинегапротоны образуются в неполяризованном действительном пространстве (синглетном пространственном состоянии). Поэтому в поляризационном равновесии энтропия Вселенной (и Антинегавселенной) $S = k_5/2 = 2,147 \cdot 10^9$, что согласуется с ее измеренным значением.

Определенное с высокой точностью современное значение плотности фотонов $n_\gamma(0) = 410,89 \text{ см}^{-3}$ используется в поляризационной модели для определения современных параметров Вселенной. Зная обилие водорода и гелия и значение энтропии, находим современную плотность барионного вещества: $\rho_B(0) = 4,268 \cdot 10^{-31} \text{ г/см}^3$. Она взята за основу при расчете параметров Вселенной, так как удовлетворительно согласуется с данными измерений, проведенных зондами WMAP [2] и PLANK [3] (см. табл. 3).

Таким образом, положение о росте массы Вселенной (1) не вступает в противоречие с имеющимися данными о составе и плотности барионного вещества и энтропии Вселенной.

Реликтовое излучение. Как показано в [3, 5], в эволюции Вселенной выделяются периоды с расчетной длительностью $\tau_1 = 9,32$ млрд. лет. Это один из квантов времени поляризационных процессов во Вселенной. Он, в частности, определяет время жизни Солнечной системы, имеющей поляризационное происхождение [3]. Эволюция земной жизни идет посредством квантовых переходов, происходящих через интервалы длительностью $\tau_1/352$ и согласующихся с геохронологическими этапами ее развития [3, 10]. Это служит определенным подтверждением правильности вычисления (с точностью 0,3%) этого кванта времени. Образование разного рода космологических объектов Вселенной происходит в течение первого периода и разделяется на 9 этапов (по числу различных зарядов) длительностью $\tau_0 = \tau_1/9 = 1,0355$ млрд. лет. Первый период завершается формированием крупномасштабной структуры Вселенной.

На первом этапе рождается барионное вещество, из которого образуются звезды и звездные скопления. Нуклонное вещество не перестает рождаться и после достижения равновесного значения его массы, равной, согласно (1), $1,32 \cdot 10^{55}$ г. Как показано в [5],

дальнейшем процесс его рождение сопровождается исчезновением образовавшегося ранее вещества в черных дырах галактик, т.е. идет непрерывное обновление барионного вещества, необходимое для эволюционных процессов во Вселенной. Одним из таких процессов является рождение звезд [3, 5].

В поляризационной модели излучение, сопровождающее рождение нуклонного вещества, становится реликтовым примерно через 10 тыс. лет после возникновения Вселенной и продолжает формироваться до образования равновесной массы барионного вещества, т.е. в течение 1 млрд. лет. В этот период большие галактические системы еще не сформировались, и рождение нуклонного вещества и электромагнитного излучения можно считать приближенно пространственно однородным.

Неоднородность реликтового излучения возникает при поляризации фотонов и антинегафотонов в пространстве Вселенной, которая соответственно увеличивает и снижает плотность излучения в местах его локализации. Это происходит, если образующие фотоны и антинегафотоны лептоны и их антинегалептоны рождаются в разных областях Вселенной, а рождающиеся вместе с ними – соответственно нейтральные скалярные негабозоны и бозоны – аннигилируют. В этом случае число пространственных состояний фотона равно k_4 , и создаваемая ими неоднородность плотности реликтового излучения составляет величину $\pm \frac{2k_4}{k_5} = \pm 2/k_4$. Соответствующее относительное изменение температуры реликтового излучения равно $\pm 1/2k_4 = 0,76 \cdot 10^{-5}$. Это значение близко к измеренному среднеквадратичному отклонению температуры реликтового излучения, равному $\frac{18 \cdot 10^{-6} K}{2,725 K} = 0,66 \cdot 10^{-5}$. Описанный нелокальный механизм образования фотонов приводит к появлению различно нагретых областей разного масштаба (вплоть до областей масштаба Вселенной, существование которых зафиксировано зондами WMAP и PLANK). Вопрос, в какой мере неоднородности реликтового излучения связаны с неоднородностями нуклонного вещества, здесь не обсуждается.

Темное вещество. После достижения равновесной массы барионного вещества роль первичных векторных бозонов, порождающих фермионы, сводится к поддержанию этого равновесного значения массы⁴. Релаксация гравитационного возбуждения физического вакуума приводит к их изменению: основными становятся скалярные возбуждения, и начинается рождение частиц темного вещества – нейтральных скалярных бозонов нулевого иерархического уровня [4]. Дальнейшая релаксация Вселенной к исходному состоянию идет за счет непрерывного снижения плотности и доли барионного вещества в результате непрерывного образования темной материи [5]. Ее рождение начинается в газовой фазе и происходит равномерно по объему Вселенной. В рождающихся галактиках связывание темного и барионного вещества должно происходить в шестимерном поляризационном пространстве, так как эти два вида материи принадлежат разным иерархическим уровням и рождаются в разных трехмерных пространствах физического вакуума. Как показано в [5], два вида галактических систем с шестимерным поляризационным пространством физического вакуума возникают в разные моменты времени: гиперскопления (недавно обнаруженные самые крупные галактические системы)

⁴ Согласно [3], нуклонное вещество Вселенной, относящееся к первому иерархическому уровню, образуется из первичных векторных бозонов, тогда как темное вещество рождается из первичных нейтральных скалярных бозонов (планковских частиц) и при участии только скалярных полей.

при $t = 3\tau_0$, а бедные скопления при $t = 4\tau_0$. Если связывание темного вещества с барионным веществом галактик начинается вместе с рождением зародыша галактической структуры, то при равной вероятности обоих каналов началом связывания можно считать момент $t = 3,5\tau_0$. Если же интеграция начинается в середине цикла формирования этих структур, то $t = 4\tau_0$. Поэтому сначала галактики рождались без темного вещества⁵. Так как связывание темного вещества завершается с окончанием формирования КСВ ($t = \tau_1$), то длительность поступления темного вещества в галактики составляет соответственно $5,5\tau_0$ и $5\tau_0$.

Таким образом, представление поляризационной модели о непрерывном росте массы Вселенной, рождающейся вместе с Антинегавселенной, не противоречит данным об обилии легких элементов, энтропии Вселенной и степени анизотропии реликтового излучения. Это принципиальное отличие от Λ CDM-модели меняет динамику расширения Вселенной. Ниже будет проанализировано, в какой мере основные современные параметры Вселенной в поляризационной модели соответствуют наблюдательным данным.

Три стадии формирования Вселенной. Вселенная рассматривается как расширяющаяся сферическая частица, во внутреннем пространстве которой идет процесс рождения вещества. Его структурирование, приводящее к формированию КСВ, происходит за время первого периода, длительностью τ_1 . После этого масса КСВ, достигшая равновесного значения, сохраняется, а рождающееся темное вещество поступает в газовую фазу вне пространства, занимаемого веществом КСВ.

Рост массы Вселенной приводит к появлению объемной поляризационно-реактивной силы [3], которая влияет на динамику расширения Вселенной и образование ее структур. Формирование последних возможно, если эта сила направлена внутрь объекта, т.е. она действует параллельно силе гравитации, но ее роль снижается по мере приближения массы объекта к равновесному состоянию. Гравитация определяет равновесную форму рождающегося объекта Вселенной.

В принятой сегодня модели сверхсветовое расширение Вселенной на начальной стадии объясняется сверхсветовым расширением пространства (вместе с веществом), относительно которого вещество перемещается с досветовой скоростью. В такой Вселенной нет механизма, поддерживающего однородность ее плотности (проблема горизонта).

В поляризационной теории, исследующей и нелокальные поляризационные процессы, имеет место телепортационный механизм перемещения частиц. Пара частица-антинегачастица образуется с нулевой массой, а ее компоненты могут рождаться на любом расстоянии друг от друга. В результате последующей аннигиляции антинегачастицы с другой частицей масса последней оказывается мгновенно перемещенной в точку, где находится частица пары. При таком телепортационном переносе массы сверхсветовое расширение однородной Вселенной возможно без расширения пространства (т. е. при сохранении его масштаба).

В общей теории относительности Эйнштейна пространство способно деформироваться под действием масс, порождая гравитационное взаимодействие. Этим

⁵ В 2017 г. обнаружено, что у шести изученных ярких галактик возрастом около 3 млрд. лет отсутствует темное вещество [R. Genzel *et al.*, Nature, **543**, 397-401, 16.03.2017]. Возможно, эти галактики относятся к первым галактикам гиперскоплений.

гравитационное поле отличается от других полей, и это создает при его квантовании проблемы, препятствующие объединению фундаментальных взаимодействий.

В общей монофундаменталистской теории принять такое различие свойств полей можно только при наличии соответствующего обоснования на фундаментальном уровне, которое сегодня отсутствует. В поляризованной теории свойства частиц и полей определяются симметрией пространства, а не наоборот. Рождение частицы происходит в при постоянной скорости ее перемещения [3, 4], что возможно, если пространство не деформируется массой частицы. Поэтому гравитационное поле поляризованной теории, подобно другим ее полям, не влияет на метрику пространства-времени, и его квантование не вызывает связанных с изменением этой метрики проблем (помимо квантования гравитационного поля, изменение метрики делает невозможным поляризованное рождение частиц). Соответствующие релятивистские теории гравитации, конкурентные общей теории относительности в описании гравитационных эффектов, существуют.

Гравитация не может тормозить сверхсветовое расширение Вселенной, которое определяется механизмом телепортационного перемещения вещества. Как показано в [11], оно управляется комплексным скалярным полем, локализованным в комплексном пространстве, причем мнимая компонента поля $\tilde{\Psi}$, описывающая механизм телепортации частиц, удовлетворяет уравнению

$$\frac{\partial^2 \tilde{\Psi}}{c^2 \partial \tau \partial t} = \frac{1}{2} \Delta \tilde{\Psi}, \quad (2)$$

где c – скорость света, t и τ соответственно действительная и мнимая компоненты комплексного времени $\theta = t \pm i\tau$, t – время Вселенной, а τ – время рождения ее космологических объектов. Как показано в [11], из уравнения (2) следует не содержащее скорости света уравнение Шредингера для частиц с массой m и волновой функцией $\Psi = \tilde{\Psi} e^{\frac{imc^2\tau}{\hbar}}$, которая, описывает телепортацию вещества.

Этап формирования Вселенной разделяется на две стадии. На этом этапе поляризовано-реактивная сила участвует в образовании облаков, галактик и других объектов Вселенной. На газовой стадии время рождения космологических объектов не зависит от времени Вселенной, пока скорость расширения ее поверхности сверхсветовая. Как показано ниже, на следующей стадии эта скорость определяется световой скоростью распространения полей, формирующих объекты крупномасштабной структуры Вселенной (стадия КСВ).

После завершения образования КСВ начинается третья стадия, когда частицы темного вещества рождаются со скоростью расширения вещества Вселенной. Они создают объемную радиальную поляризовано-реактивную силу, ускоряющую ее расширение (и соответственно релаксацию Вселенной к конечному состоянию). На этом этапе динамика ее радиального расширения приближенно описывается уравнением [3]

$$M(t)\ddot{R} = \dot{M}\dot{R}, \quad \dot{M} = \frac{c^3}{G}, \quad (3)$$

где R – радиус Вселенной, а в правой части стоит поляризовано-реактивная сила. Это уравнение является результатом суммирования уравнений движения всех однородных по плотности шаровых слоев Вселенной с независимой от времени координатой $s_i = r_i/R$, так как в этом случае для массы слоя m_i имеем уравнение движения $m_i\ddot{R} = \frac{dm_i}{dt}\dot{R}$. Таким образом, уравнение (3) является приближением, не учитывающим пространственную

неоднородность вещества Вселенной. Оно описывает ускоренное расширение Вселенной при $t > \tau_1$, делая ненужной гипотезу о существовании темной энергии.

Это основные черты трехстадийной поляризационной модели эволюции Вселенной. Ниже рассматривается поэтапная динамика ее расширения, следующая из уравнений (1) - (3).

3. Динамика расширения Вселенной

Этап формирования Вселенной

Этап формирования Вселенной включает газовую стадию и стадию КСВ. Как отмечалось выше, спецификой газовой стадии является независимость расширения от времен образования звездных и галактических систем. Они рождаются мультиплетами, мнимая компонента времени которых – это время образования этих систем [4]. Для дальнейшего удобно в качестве единицы измерения времени использовать длительность первого этапа τ_1 .

Поскольку плотность расширяющейся Вселенной падает, то искомое решение уравнения (2) будем искать в виде $\tilde{\Psi} = \chi(t)\Phi(r, t, \tau)$. Нас будет интересовать автомодельное решение $\Phi = \Phi(y)$, где $y = r/c\sqrt{t\tau}$. В случае $\chi(t) \sim t^{-1/p}$ оно имеет вид

$$(1 - y^2/2) \frac{d^2\Phi}{d \ln y^2} + (1 - y^2/p) \frac{d\Phi}{d \ln y} = 0$$

и описывает расширяющуюся Вселенную с сохраняющимся распределением плотности вещества. Аргумент y является координатой рождения частиц вещества. Их peculiar скоростью мы здесь пренебрегаем. Поскольку плотность вещества $n \sim |\tilde{\Psi}|^2$, то для Вселенной с линейно нарастающей массой (1) получаем $p = 4$. Вещество с координатой $y = \text{const}$ имеет постоянную Хаббла, равную

$$H = \frac{\dot{r}}{r} = \frac{1}{2t}. \quad (4)$$

Постоянная Хаббла не зависит от r , т.е. является глобальной характеристикой Вселенной. Минимальное значение времени t равно планковскому времени, что исключает сингулярность ее начального состояния. В поляризационной модели этот закон расширения не зависит от уравнения состояния вещества и действует до конца газовой стадии ($t = t_g$), когда на границе Вселенной R скорость расширения становится световой:

$$\dot{R}(t_g) = \frac{y_R}{2} \left(\frac{\tau_1}{t_g}\right)^{1/2} c = c. \quad (5)$$

Значение y_R соответствует границе Вселенной. В центре Вселенной $y = 0$. В конце газовой стадии безразмерный радиус Вселенной достигает значений, определяемых соотношением

$$\xi_g = R(t_g)/c\tau_1 = 2t_g/\tau_1. \quad (6)$$

На стадии КСВ расширение Вселенной идет параллельно процессу связывания галактических систем в единую структуру, время развития которого является комплексным временем $\theta = t \pm i\tau$. Это означает, что времена t и τ , описывающие

соответственно динамику расширения и структурирования Вселенной, поляризуются совместно и связаны поляризационным соотношением $|\theta| = 0$ [3]:

$$t^2 + (i\tau)^2 = 0.$$

Отсюда следует, что $R = y_R ct$. Граничному условию (5) соответствует значение $y_R = 1$.

На стадии КСВ безразмерный радиус Вселенной увеличивается на фактор $1 - t_g / \tau_1$, т.е. начало ускоренного расширения происходит при начальных условиях

$$\xi_a = R(t = \tau_1) / c \tau_1 = 1 + \xi_g / 2 \text{ и } \dot{R} = c. \quad (7)$$

В рассмотренной трехстадийной модели эволюции Вселенной появляется параметр t_g , характеризующий границу газовой стадии и стадии КСВ. В [5] сделана его оценка: $5 < t_g / \tau_0 < 6$. Она будет уточнена ниже на основе сравнения расчетных и измерительных данных о характеристиках современной Вселенной.

При образовании сферически-симметричной Вселенной ее импульс остается нулевым, а энергия и масса возрастают. Торможение расширения газофазной Вселенной с линейно увеличивающейся массой и рост радиального импульса ее вещества происходят под воздействием поляризационно-реактивных сил. Из выражения для хаббловской скорости (4) следует, что $M\dot{R} = \dot{M}R/2$, и сила, действующая на границе Вселенной R , равна

$$F = M\ddot{R} = \frac{d(M\dot{R})}{dt} - \dot{M}\dot{R} = -\dot{M}\dot{R}/2,$$

т.е. на газовой стадии половина изменения массы продуцирует тормозящую сверхсветовое расширение Вселенной силу, а другая половина участвует в образовании звездных и галактических систем.

На стадии КСВ $\dot{R} = c$ и $F = 0$. Поэтому поляризационно-реактивная сила действует внутри Вселенной, участвуя в связывании рождающегося темного вещества со структурами КСВ.

Образование связанного вещества происходит в течение первого периода. На его газовой стадии связывается часть образовавшегося вещества, равная $t_g / 2\tau_1$, а на стадии КСВ – доля $1 - t_g / \tau_1$. Всего на обеих стадиях связывания участвует часть родившегося в них вещества, равная $1 - t_g / 2\tau_1$. В предположении, что барионное вещество связывается практически полностью, его доля составит $1/9$, а отношение масс связанного темного и барионного вещества будет равно

$$\frac{M_D}{M_B} = 8 - \frac{t_g}{2\tau_0}. \quad (8)$$

Это соотношение позволяет определить параметр модели $\frac{t_g}{\tau_0}$ по измеренному значению $\frac{M_D}{M_B}$.

Ускоренное расширение и современная Вселенная

Открытие ускоренного расширения Вселенной при $z \approx 0,5$ [12, 13] заставило искать его причину. Была реанимирована фридмановская модель с Λ -членом, описывающим антигравитирующий вакуум (Λ CDM-модель). Возникло представление о гипотетической темной энергии, вносящей основной вклад в плотность Вселенной. Но на вопрос, почему ускоряющая сила возникла при $t \cong \tau_1$ и почему она имеет найденное из

наблюдений значение, ответа пока не найдено. В поляризационной модели природа ускоренного расширения не связана с темной энергией.

Как уже говорилось, после завершения формирования КСВ темная материя образуется вне ее структур по всему объему Вселенной. Теперь вызываемая ее рождением поляризационно-реактивная сила направлена уже не на связывание вещества, а на его разлет, который является механизмом релаксации гравитационного возбуждения физического вакуума. Эта сила и определяет ускоренное расширение Вселенной (3) при $t \geq \tau_1$.

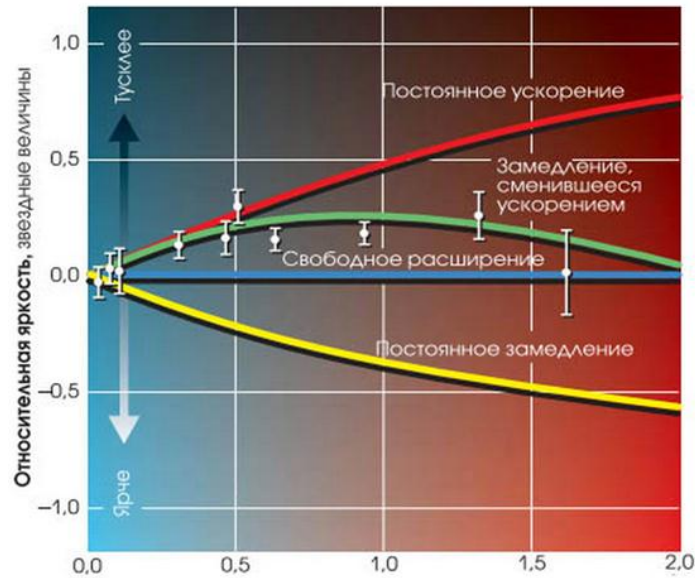


Рис. 1. Красное смещение.

Таблица 2. Значения параметров Вселенной в зависимости от времени завершения газовой стадии t_g .

t_g / τ_0	6	5,607	5,472	5,3	5,175	5
μ_0	1,439	1,470	1,480	1,493	1,501	1,515
$T_0, 10^9$ лет	13,42	13,70	13,80	13,91	14,0	14,12
h_0	0,685	0,70	0,705	0,711	0,715	0,721
ξ_a	5/3	1,629	1,608	1,589	1,576	14/9
ξ_g	4/3	1,246	1,216	1,178	1,153	10/9

Интегрирование уравнения (3) с начальными данными (6) позволило определить ряд параметров современной Вселенной (ее возраст обозначен как T_0), используя вычисленную выше величину современной плотности барионного вещества ρ_B . Их значения представлены в табл. 2 и рассчитаны по следующим формулам:

$$\frac{\dot{R}}{c} = \mu = \frac{t}{\tau_1}; \quad \frac{R}{c\tau_1} = \xi_a + \frac{\mu^2 - 1}{2}; \quad \mu_0 = \sqrt{1 + 2(\xi_0 - \xi_a)};$$

$$\xi_0 = \frac{R_0}{c\tau_1} = \left(\frac{10^{30} \rho_B}{4,56} \right)^{-1/3} = 2,203; T_0 = \mu_0 \tau_1; h_0 = 1,049 \mu_0 / \xi_0; \quad (9)$$

$$\xi_g = 2t_g / \tau_1; \quad \xi_a = 1 + \xi_g / 2.$$

Здесь индексы 0, *a* и *g* относятся соответственно к настоящему моменту, началу стадии ускорения и завершению газовой стадии. Хаббловская константа представлена в безразмерной форме $h_0 = H_0 / 100$. Через $\Omega_B, \Omega_D, \Omega$ обозначены безразмерные современные плотности связанного соответственно барионного и темного вещества и всего вещества (включая свободное темное вещество) Вселенной, за единицу измерения которых принята критическая плотность вещества Λ CDM-модели.

Таблица 3. Основные космологические параметры Вселенной в поляризационной и Λ CDM-модели.

Космологические параметры	Поляризационная модель	Данные измерений (Λ CDM-модель)
$\rho_B, 10^{31} \text{ г см}^{-3}$	4,268	4,254±0,094 [1] 4,166±0,062 [2]
$R_0/c\tau_1$	2,203	-----
$\tau_1, 10^9 \text{ лет}$	9,32	-----
t_g/τ_0	4,5/5,0/5,3 / 6,0	-----
$T_0, 10^9 \text{ лет}$	14,46/14,12/13,91/13,42	13,74±0,11 [1] 13,795±0,058 [2]
$\Omega_B h_0^2$	0,02272	0,02264±0,00050 [1] 0,02217±0,00033 [2]
$\Omega_D h_0^2$	0,1306/0,125/0,1216/0,1136	0,1138±0,0045 [1] 0,1186±0,0031 [2]
Ω_D/Ω_B	5,75/5,5/5,35/5,0	5,026±0,341 [1] 5,350±0,219 [2]
h_0	0,739/0,721/0,711/0,685	0,700±0,022 [1] 0,679±0,015 [2] 0,7324±0,0174 [13]
Ωh_0^2	0,326/0,310/0,306/0,295	0,1364±0,005 [2] 0,1408±0,0034 [3]
$\delta T_g, 10^9 \text{ лет}$	9,7/8,9/8,1/7,2	≈ 9 [12]
$\delta T_a, 10^9 \text{ лет}$	5,1/4,8/4,5/4,1	≈ 5 [12]

Примечание. δT_g и δT_a – давности начала стадий соответственно КСВ и ускоренного расширения.

Как следует из (9), расширение Вселенной происходит с постоянным ускорением. В настоящее время измерены значения h_0 и плотностей барионной и темной материи (см. табл. 3). Что касается значений z_a и z_g , то их можно оценить из рис. 1, взятого из [14], интерпретируя представленный на нем график в рамках трехстадийной модели: газовая

стадия завершается при $z_g \approx 1,5$, а стадия КСВ – при $z_a \approx 0,5$, сменяясь областью постоянного ускорения. Эти значения z определяют давность моментов смены стадий: $\delta T_a \approx 5 \cdot 10^9$ лет и $\delta T_g \approx 9 \cdot 10^9$ лет тому назад соответственно.

Результаты расчетов по формулам (6) – (9) приведены в табл. 2. Во втором и седьмом ее столбцах даны значения параметров модели, соответствующие границам найденного в [5] диапазона возможных значений $t_g = (5 \div 6)\tau_0$. В табл. 3 сравниваются некоторые расчетные и измеренные в [1-2] и [15] характеристики современной Вселенной. В этой таблице жирным шрифтом приведены их вычисленные значения для границ этого диапазона, а также для значений $t_g = 5,3\tau_0$ и $4,5\tau_0$. Для последнего значения хаббловская скорость близка к измеренной в [15].

Измеренные зондами PLANK и WMAP величины плотностей барионной и темной материи, их отношения и хаббловские скорости согласуются в пределах погрешности измерения. В [15] произведено новое определение постоянной Хаббла посредством измерения расстояния до цефеид и сверхновых типа Ia, давшее значение $h_0 = 0,7324 \pm 2,4\%$. Расхождение между значениями h_0 в [1, 2] и [13] выходит за пределы погрешностей измерения, что связано с разными способами определения расстояний между космологическими объектами. Поэтому h_0 не может служить надежным параметром для определения t_g/τ_0 , и в качестве такого параметра целесообразно взять отношение плотностей связанного темного и барионного вещества $\Omega_D/\Omega_B=5,35$, полученное зондом PLANK. В пределах погрешности его измерения из (8) и (9) получаем расчетные значения $\frac{t_g}{\tau_0} = 5,3 \pm 0,44$ и $h_0 = 0,711 - 0,015/+0,012$, т.е. хаббловская скорость в рассматриваемой модели согласуется в пределах погрешностей измерений со всеми тремя приведенными в табл. 3 ее значениями⁶. При этом наименьшее значение $\frac{t_g}{\tau_0}$ несколько меньше диапазона [5], но и для $t_g = 5\tau_0$ имеет место согласие расчетных и измеренных значений постоянной Хаббла. В диапазоне $t_g = (5 \div 5,74)\tau_0$ возраст Вселенной варьируется в пределах $T_0 = 14,12 \div 13,6$ млрд. лет. Нижнее значение T_0 слишком малая величина, поскольку в настоящее время возраст самых древних квазаров и галактик оценивается в 13,1 – 13,3 млрд. лет. Если в качестве наименьшего значения взять возраст Вселенной в Λ CDM-модели (13,81 млрд. лет), то получаем диапазон $t_g = (5 \div 5,47)\tau_0$, соответствующий имеющимся на сегодня наблюдательным данным. Для этого диапазона $h_0 = 0,721 \div 0,705$ (см. сноску 6).

Наибольшее расхождение с Λ CDM-моделью (более чем вдвое) имеет место для суммарной плотности барионной и темной материи Ωh_0^2 . Это связано с тем, что в поляризационной модели, помимо связанной в галактиках темной материи, присутствует ее газофазная компонента, измерение плотности которой пока не решенная проблема.

Основные различия поляризационной и Λ CDM-моделей Вселенной

Поляризационная модель образования Вселенной с линейно нарастающей массой, не содержащая гипотез Большого Взрыва, инфляции, темной энергии, является альтернативой Λ CDM-модели. Принципиальное различие этих моделей – в физике

⁶ Для более корректного сравнения нужен пересчет данных измерений в рамках трехстадийной поляризационной модели.

сверхсветового расширения Вселенной. В поляризационной модели сверхсветовое расширение вещества, не нарушающее его однородность, осуществляется телепортационным механизмом, отсутствующим в Λ CDM-модели. Так как минимальная скорость расширения является световой, то физические поля, включая гравитационное, не влияют на скорость расширения Вселенной.

Поскольку в релятивистской теории вещество не может перемещаться со сверхсветовой скоростью, в Λ CDM-модели предполагается, что с такой скоростью расширяется пространство, а относительно него вещество движется с досветовой скоростью. Такую возможность трактовки динамики Вселенной предоставила лежащая в основе Λ CDM-модели общая теория относительности, в которой возможно изменение пространственных масштабов и происходит деформация пространства-времени в результате взаимодействия гравитационных масс. Это сделало гравитационное поле выделенным и создало проблему его квантования из-за возникновения квантовых флуктуаций пространства-времени на планковских масштабах. Другой проблемой стала необходимость объяснения однородности вещества ранней Вселенной, породившего однородное и изотропное реликтовое излучение (проблема горизонта).

В поляризационной теории симметрии пространств физического вакуума и Вселенной являются исходными и определяют свойства полей и частиц, а не наоборот. Фундаментального основания, делающего природу гравитационного поля отличной от природы других полей, не выявлено. Поэтому в монофундаменталистской теории, какой является поляризационная теория Мироздания, гравитационное поле и другие поля в силу единой природы происхождения должны иметь одинаковый статус, а значит, деформация пространства-времени при взаимодействии гравитационных масс исключается. Релятивистские теории гравитации, описывающие наблюдаемые гравитационные эффекты без предположения о деформации пространства-времени, разработаны.

Принципиальные различия поляризационной и Λ CDM моделей образования Вселенной проистекает из разных представлений о мироустройстве и свойствах его пространства-времени. Альтернативная модель Вселенной, основывающаяся на общем подходе к описанию Мироздания, предоставляет новые возможности для понимания природы космологических явлений во Вселенной.

4. Заключение

В поляризационной трехстадийной модели расширения Вселенной вещество рождается непрерывно в комплексном пространстве ее физического вакуума, центральная симметрия которого определяет свойства фундаментальных частиц. Сверхсветовое расширение вещества Вселенной происходит посредством поляризационного механизма мгновенного телепортационного перемещения частиц, отсутствующего в Λ CDM-модели. Этот механизм и скорость роста массы определяют динамику расширения Вселенной.

Этап формирования крупномасштабной структуры Вселенной длится 9,32 млрд. лет. На его первой – сверхсветовой – стадии расширения Вселенной частицы ее вещества и образованные ими звездные и галактические системы образуют газовую фазу. В течение первого миллиарда лет рождается барионное вещество, которое затем обновляется. В мнимом подпространстве физического вакуума посредством механизма низкоэнергетических ядерных трансмутаций рождаются химические элементы.

Вычисленное обилие легких элементов близко к их измеренным значениям. Параллельно идет образование реликтового излучения, анизотропия которого обусловлена поляризационными механизмами его рождения. Установленное соотношение между плотностями барионного вещества и реликтового излучения позволило вычислить плотность барионного вещества, согласующуюся с данными измерений зондами PLANK [2] и WMAP [1]. На второй стадии расширение границы Вселенной происходит со световой скоростью распространения полей, что делает возможным образование ее связанной крупномасштабной структуры. По завершении этой стадии нарастающая масса Вселенной порождает направленную от центра радиальную поляризационно-реактивную силу, увеличивающую скорость расширения Вселенной.

Времена смены стадий являются параметрами модели, определяющими динамику расширения вещества Вселенной. Время завершения второй стадии определено теоретически, а безразмерное время ее начала t_g/τ_0 является параметром поляризационной модели Вселенной, определяемым из наблюдательных данных ($\tau_0 = 1,036$ млрд. лет). С учетом отношения плотностей темного и барионного вещества, найденного зондом PLANK и равного $5,35 \pm 0,22$, определен диапазон значений параметра $t_g/\tau_0 = 5 \div 5,47$. Он порождает интервал значений постоянной Хаббла, в котором располагаются ее измеренные значения, найденные зондами PLANK и WMAP, а также значение, определенное посредством измерения расстояния до цефеид и сверхновых типа Ia [15]. В этом диапазоне параметра модели возраст Вселенной составляет соответственно $T_0 = 14,12 \div 13,8$ млрд. лет, что несколько превышает возраст Вселенной в Λ CDM-модели.

В отличие от Λ CDM-модели поляризационная трехстадийная модель расширения Вселенной является квантовой: расширение рождающегося вещества определяется мнимой компонентой скалярного волнового поля, которая описывает механизм мгновенного телепортационного перемещения частиц. В рассмотренной модели отсутствуют гипотезы темной энергии, инфляции, Большого взрыва, однородности и изотропии Вселенной. В ней нет и проблем зарядовой асимметрии, сингулярности, горизонта, начального состояния.

Перечисленные свойства поляризационной модели Вселенной, вытекающей из разработанного автором общего и монофундаменталистского подхода к описанию мироустройства, позволяют рассматривать эту модель как альтернативу Λ CDM-модели. Она предоставляет новые возможности в понимании природы космологических явлений.

Список литературы

1. G. Hinshaw *et al*, arXiv:1212.5226.
2. Plank Collaboration: P.A.R. Ade *et al*, arXiv:1303.5062.
3. В.В. Чернуха, Поляризационная теория Мироздания, Атомэнергоиздат, Москва (2008), 658 с.
4. В.В. Чернуха, О природе массы и заряда фундаментальных частиц, www.ptm2008.ru
5. В.В. Чернуха, Поляризационная теория структурирования Вселенной, www.ptm2008.ru.
6. В.В. Чернуха, О природе сверхтекучести в гелии-2, www.ptm2008.ru
7. В.В. Чернуха, О физике низкоэнергетических никель-водородных ядерных реакций, www.ptm2008.ru

8. В.В. Чернуха, Поляризационная теория объединения фундаментальных взаимодействий, www.ptm2008.ru
9. В.В. Чернуха, О природе безмассовых бозонов и нейтрино, www.ptm2008.ru
10. В.В. Чернуха, О поляризационной природе живой материи, универсального генетического кода и эволюции земной жизни, www.ptm2008.ru
11. В.В. Чернуха, Детерминистская интерпретация квантовой механики, www.ptm2008.ru
12. A.G. Reiss *et al.*, *Astron. J.*, **116**, 1009 (1999).
13. S. Perlmutter *et al.*, *Astrophys. J.*, **517**, 565 (1999).
14. А. Рисс и М. Тернер, *В мире науки*, **5**, 52 (2004).
15. A. Riss, L. Macri *et al.*, arXiv:1604.01424. Λ CDM-моделью Λ CDM-моделью.

27.12.13. Внесены изменения 13.04.17.

Polarization model of the formation and evolution of the Universe

Annotation

The presented quantum model of the formation and evolution of the universe is based on the polarization mechanisms of the birth and structuring of its baryonic and dark matter. The universe is viewed as a gravitational local perturbation with an increasing mass in one of the non-gravitating universes of the Megauniverse. The Universe is born as a part of the quartet of universes, whose substance is asymmetric with respect to signs of charges and mass. In this case, the total values of the masses and charges of the quartet of universes are zero. The continuous birth of their substance takes place in a physical vacuum, the regularities of which control the evolution of the Universe. At the initial (gas) stage, the slowing superluminal expansion of the Universe is determined by the imaginary component of the complex scalar field, which describes the instantaneous teleportation movement of the matter particles. This stage passes to the stage of expansion at the speed of light, during which a large-scale structure of the Universe is formed. Upon its completion, an accelerated superluminal expansion occurs under the action of the polarization-reactive force generated by the growth of the mass of the Universe. In this three-stage polarization model there are no hypotheses of inflation, the Big Bang and the dark energy, and it is in satisfactory agreement with observational data on the parameters of the modern universe: densities of baryon and dark matter, abundances of light elements, entropy, Hubble constant and anisotropy of cosmic microwave background radiation.