

Серия: Физика высокоразвитой цивилизации

Иван Пономаренко

Евгений Тихомиров

КОСМОЛОГИЯ

СТАНОВЛЕНИЕ

И РАЗВИТИЕ ВСЕЛЕННЫХ

ВРЕМЯ

ПРОСТРАНСТВО

ЭНЕРГИЯ

Выпуск № 3

2019

12+

Иван Пономаренко

**Космология, становление и
развитие вселенной, время,
пространство, энергия**

«ЛитРес: Самиздат»

2019

Пономаренко И. В.

Космология, становление и развитие вселенной, время, пространство, энергия / И. В. Пономаренко — «ЛитРес: Самиздат», 2019

ISBN 978-5-532-10216-3

В первой части книги проведён анализ общепринятой теории мироздания землян и феноменологии становления и развития вселенных высокоразвитой цивилизации со звёздного скопления «Плеяды». Показано их фундаментальное различие. Выявлены теоретические ошибки в общепринятой теории мироздания землян и показаны пути их преодоления и устранения. Во второй части рассмотрены такие понятия, как время, пространство и энергия. Показаны различия этих понятий в земной науке и в науке высокоразвитой цивилизации. Рекомендовано эти понятия применять в земной науке так же, как у высокоразвитой цивилизации. Серия "Физика высокоразвитой цивилизации". Выпуск 3.

ISBN 978-5-532-10216-3

© Пономаренко И. В., 2019

© ЛитРес: Самиздат, 2019

Содержание

Введение	5
Часть 1. Становление и развитие вселенных	7
1. Общепринятая теория мироздания землян	7
Конец ознакомительного фрагмента.	21

Иван Пономаренко, Евгений Тихомиров

Космология, становление и развитие вселенной, время, пространство, энергия

Введение

Хотим вас и нас поздравить, господа читатели. Во время написания этой книги произошло знаменательное событие. 10 апреля 2019 года в сети впервые появилась фотография центрального тела нашей галактики «Млечный Путь», которое удерживает как на коротком поводке всю нашу галактику от разлёта. Эту фотографию многие видели воочию. На фотографии через очень плотный чёрный фильтр изображён светящийся тор (бублик), что подтверждает информацию одного из авторов этой книги Ивана Васильевича Пономаренко, которую он получил с помощью высокоразвитой цивилизации со звёздного скопления «Плеяды», вторая звезда, третья планета. «Но позвольте, – скажет иной прогрессивный и начитанный читатель, – на фотографии изображён совсем не тор, а чёрная дыра, которая светится через горизонт событий».

Этот казус говорит о том, что одну и ту же фотографию можно воспринимать по-разному. Тот, кто хотя бы в общих чертах знает «общепринятую» теорию мироздания и верит в неё, будет воспринимать её как светящуюся чёрную дыру, которая светит через горизонт событий. Тот же, кто ничего не знает о «общепринятой» теории мироздания и о горизонте событий, воспримет эту фотографию тем, чем она является на самом деле, а именно, изображением светящегося тора.

Данный пример говорит о том, что теории искажают мировосприятие человека, и он начинает «видеть» то, чего на самом деле нет и в помине. Как говорил Козьма Прутков: «Если увидишь на клетке со львом надпись «Тигр» – не верь глазам своим». В качестве этой «надписи» на тысячах фотографиях, расплывшихся по всей сети, чёрным по белому написано, что на фотографии дано изображение чёрной дыры. Так, ложь, повторённая многократно становится как бы правдой, но нам надо проявлять здоровый скептицизм дилетантов. Мы не утверждаем, что ортодоксы врут злонамеренно, конечно же, нет. Они искренне заблуждаются, но от этого ложь не перестаёт быть ложью. Как мы уже разбирали во втором выпуске серии «Физика высокоразвитой цивилизации» в книге «Методология научных исследований» [1], первый этап разработки теории – выдумывание её из головы (или по Фейнману: «Сначала надо догадаться»). Однако, как мы видели на примере гравитации [2], догадаться, или выдумать из головы довольно сложно, особенно по общим теориям, когда эксперимент стоит не впереди теории, а находится позади её как средство проверки теории. Поэтому разработка общих теорий, к которым относятся теории мироздания это повод для безудержных фантазий ортодоксов, так как по их мнениям, никто не в состоянии проверить и подтвердить, или опровергнуть эти фантазии. Однако ортодоксы забыли о высокоразвитых цивилизациях, которые могут облачить любую ложь: как злонамеренную, так и невинную ложь заблуждающихся.

Теперь по поводу нашего дилетантизма. Мы являемся дилетантами только по теориям. Однако, по этим пресловутым «общепризнанным» теориям мироздания, или, как говорят, по космологическим теориям, профессионалов-то и нет, так как это настолько огромный, многоплановый, математизированный и сложный объём разнообразнейшей информации, который не под силу даже любому гениальному ортодоксу. Поэтому мы приведём, конечно, же «общепризнанную» теорию мироздания и, даже, поверхностно и кратко проанализируем её. Но, мы помещаем эту теорию не для анализа, а в большей степени, для сравнения с феноменологией

мироздания, где мы пока единственные профессионалы. Когда теория и феноменология будут перед глазами читателя, он сам сможет и сопоставить и выбрать. К слову сказать, нет никакого единства и в самом стане ортодоксов, если они действительно учёные, а не чиновники от науки. В шкафу каждого орта спрятан «скелет» альта. Орты, разумеется, никому этот «скелет в шкафу» не показывают из-за своих корпоративных интересов. Но иногда и у них бывают срывы. Вот как высказался однажды перед журналистами Рольф-Дитер Хойер (Генеральный директор ЦЕРНа): «Стандартная модель – это (экскьюз ми) говно, фантастика и ничего не объясняет».

Надо несколько слов сказать о термине «общепризнанная теория». Этот термин применяется официальной наукой, чтобы подчеркнуть всемирное единство ортодоксальной науки, но это пресловутое «единство» есть только в воспалённых мозгах академиков. На самом деле, этого единства нет и в помине, так как альтернативные учёные в каждой стране предлагают десятки, а, пожалуй, и сотни, теорий мироздания на любой вкус. По методологии научных исследований теории ортодоксальных и альтернативных учёных ничем не отличаются. Обе эти разновидности учёных первый этап своих теорий выдумывают из своих голов, или догадываются по Фейнману. В этом смысле теории ортодоксальных и альтернативных учёных абсолютно равноправны и по методологическому закону Тихомирова-Пономаренко [1] – несостоятельны, поэтому рассматривать альтернативные теории не имеет смысла, как не имеет смысла менять одну несостоятельную теорию на другую.

Итак, после того как мы сравним «общепринятую» теорию мироздания землян, и феноменологию мироздания высокоразвитой цивилизации, мы в этой книжке рассмотрим физико-философские понятия, такие как, «время», «пространство» и «энергия». Сделать это действительно необходимо, так как эти понятия сильно различаются в земной ортодоксальной науке и в науке высокоразвитой цивилизации.

Часть 1. Становление и развитие вселенных

1. Общепринятая теория мироздания землян

Прежде, чем характеризовать и излагать земную теорию мироздания, заметим, что, если в строении вещества наши знания удивительным образом во многом похожи и почти совпадают со знанием высокоразвитой цивилизации, то в вопросах мироздания всё совершенно наоборот.

Действительно, мы правильно определили, что вещество состоит из атомов, а атомы в свою очередь имеют в своём составе обособленные элементарные частицы: протоны, нейтроны и электроны. Протоны и нейтроны сосредоточены в центре атома, а электроны находятся далеко от протонов и нейтронов, на внешней границе атома. В строении вещества у нас только одна незначительная ошибка, которая заключается в том, что квантовые механикисты зачем-то объединили протоны и нейтроны в, так называемом, нуклонном ядре. Было две ошибки, но сейчас одна. Вторая ошибка заключалась в том, что до сих пор не было открыто истинное ядро атома, которое есть отдельная элементарная частица. Однако эта ошибка нами уже исправлена. В 2018 году нами сделано физическое открытие, что ядро атома является отдельной элементарной частицей, которое опубликовано в международном реферируемом научном журнале «Наука через призму времени» [3].

К сожалению, в вопросах мироздания всё не так. В этих вопросах у нас одна сплошная ошибка. Мы сходимся лишь в одном, что галактики вселенных разбегаются. Но почему именно? Об этом у нас совершенно разные мнения.

Характерно, что самые начальные этапы развития вселенной наши земные учёные «знают» гораздо лучше, чем этапы её развития более позднего времени. Так, учёные «знают», что происходило за миллиардные, миллионные и тысячные доли секунды после Большого взрыва, но чем ближе к нашим временам, тем больше затруднений и неопределённостей. Теперь рассмотрим, какие этапы развития вселенной нам предлагает Википедия.

«Предметом данной статьи является современное представление об основных этапах развития Вселенной с момента её образования и до наших дней. Оно базируется на следующих теориях:

- 1. теории расширения Фридмана;*
- 2. теории Большого взрыва (теории горячей Вселенной);*
- 3. теории инфляции;*
- 4. иерархической теории формирования крупномасштабной структуры;*
- 5. теории звёздного населения.*

Экстраполяция расширения Вселенной назад во времени приводит к точке космической сингулярности, вблизи которой ныне известные законы физики перестают работать. Время же расширения из этой космической сингулярности до современного состояния называют возрастом Вселенной; по различным данным, оно составляет приблизительно 14 млрд. лет».

Уже первая приведённая цитата ведёт к неопределённости. Из этого отрывка следует, что вселенная у нас образовалась одна. То же следует и из общего контекста статьи. Однако это противоречит наблюдательным данным. В статье правильно указывается, что галактики разбегаются. Но тогда вселенная не может быть одной, так как Интернет полон фотографий сливающихся галактик. Но раз некоторые галактики сливаются (соединяются), то вселенных должно быть много, по крайней мере, несколько. Ведь слиться могут только галактики разных вселенных, раз галактики одной и той же вселенной разбегаются. Это слияние галактик, а так же приближение к нашей галактике «Млечный путь» галактики «Туманность Андромеды» вызывает у обывателя недоверие к учёным. Не могут же галактики разлетаясь сближаться и, тем более,

сливаться. Но это просто объясняется – галактики одной и той же вселенной разбегаются, но галактики разных вселенных могут и сближаться и сливаться. Это очень важный вывод, так как слившиеся галактики фактически объединяют вселенные, и их становится меньше числом. Но в Википедиевской статье о количестве вселенных ничего не говорится. Однако множественность вселенных имеют очень важные следствия: значит, «Больших взрывов» было много и самое главное, они не обязательно происходили в одно время. Значит, сливающиеся галактики имеют разный возраст, и, следовательно, разный срок эволюции звёзд. В одной слившейся галактике оказываются звёзды разного возраста.

Кроме того, в перечне теорий, на которых базируется земная теория мироздания, пропущена ещё одна теория о том, что наши привычные элементарные частицы – протоны, нейтроны и электроны – это и есть барионная материя, называемая веществом. Но это неверно, вещество состоит из двух материй.

Продолжим цитировать Википедию. *«Момент образования реликтового фона является пограничным для эволюции вещества. Если до него она полностью определялась расширением, то после роль первой скрипки берет на себя гравитационное взаимодействие скоплений вещества, как друг с другом, так и с самим собой. Именно она отвечает за образование звёзд, звёздных скоплений галактик, а также слияние последних.*

Отделение реликтового фона стало возможным благодаря остыванию Вселенной, вызванным расширением. Таким же процессом, предопределивший конец эпохи доминирования гравитации и порождённый ей – изменение химического состава из-за вспышек сверхновых звёзд».

Стало быть, до момента образования реликтового фона гравитация не действовала, или была существенно меньше сил обеспечивающих расширение. Но такие силы должны быть, иначе придётся признать, что расширение началось без причины. Так и следует из этой теории, так как о силах обеспечивающих расширение ничего не говорится, что является затруднением этой теории.

Продолжим цитировать Википедию: *«Планковская эпоха*

Планковская эпоха – самая ранняя эпоха в истории наблюдаемой нами Вселенной, о которой существуют какие-либо теоретические предположения. В эту эпоху вещество Вселенной имело энергию $\sim 10^{19}$ ГэВ, плотность $\sim 10^{97}$ кг/м³ и находилось при температуре $\sim 10^{32}$ К. Ранняя Вселенная представляла собой высокооднородную и изотропную среду с необычайно высокой плотностью энергии, температурой и давлением. В результате расширения и охлаждения во Вселенной произошли фазовые переходы, аналогичные конденсации жидкости из газа, но применительно к элементарным частицам. Она закончилась по истечении планковского времени (10^{-43} секунд после Большого Взрыва). После планковской эпохи гравитационное взаимодействие отделилось от остальных фундаментальных взаимодействий.

Современная космология полагает, что по окончании Планковской эпохи началась вторая фаза развития Вселенной – Эпоха Великого объединения, а затем нарушение симметрии быстро привело к эпохе космической инфляции, в течение которой Вселенная за короткий период очень сильно увеличилась в размерах.

Теоретические основы

Поскольку в настоящее время не существует общепринятой теории, позволяющей комбинировать квантовую механику и релятивистскую гравитацию, современная наука не может описать события, происходящие за время, меньшее, чем планковское время, и на расстояниях меньше планковской длины (примерно $1,616 \times 10^{-35}$ м – расстояние, которое проходит свет за планковское время).

Без понимания квантовой гравитации – теории, объединяющей квантовую механику и релятивистскую гравитацию, – физика Планковской эпохи остаётся неясной. Принципы,

лежащие в основе единства фундаментальных взаимодействий, а также причины и течение процесса их разделения до сих пор малоизучены.

Три из четырёх сил были успешно описаны в рамках единой теории, но проблема описания гравитации до сих пор не решена. Если не учитывать квантовые гравитационные эффекты, то получается, что Вселенная началась с сингулярности с бесконечной плотностью; учёт этих эффектов позволяет прийти к другим выводам.

Среди наиболее проработанных и перспективных кандидатов на объединяющую теорию – теория струн и петлевой квантовой гравитации. Кроме того, ведётся активная работа по некоммутативной геометрии и другим областям, позволяющим описать процессы зарождения Вселенной.

Экспериментальные исследования

Экспериментальные данные, позволяющие обосновать предположения о Планковской эпохе, до недавнего времени практически отсутствовали, но последние результаты, полученные зондом WMAP, позволили учёным проверить гипотезы о первой 10^{-12} доли секунды существования Вселенной (хотя реликтовое излучение, которое регистрировал WMAP, возникло, когда Вселенной было уже несколько сотен тысяч лет). Несмотря на то, что этот временной интервал по-прежнему на много порядков больше, чем Планковское время, в настоящее время продолжают эксперименты (включая проект «Планк»), имеющие многообещающие результаты, которые позволят отодвинуть границу «изученного» времени ближе к моменту возникновения Вселенной и возможно дадут сведения о Планковской эпохе.

Кроме того, некоторое понимание процессов в ранней вселенной дают данные с ускорителей частиц. Например, эксперименты в релятивистском коллайдере тяжёлых ионов (RHIC) позволили определить, что кварк-глюонная плазма (одно из ранних состояний материи) ведёт себя скорее как жидкость, чем как газ. На Большом адронном коллайдере возможно исследовать ещё более ранние состояния материи, однако в настоящее время нет ни существующих, ни планируемых ускорителей, которые позволят получить энергии порядка Планковской энергии (около $1,22 \times 10^{19}$ ГэВ).

Слава Богу, хоть о планковской эпохе ничего не известно, было бы ещё лучше, если бы и об остальных эпохах нашим земным учёным было бы ничего не известно, но, к сожалению, слишком они много «знают» об остальных эпохах.

Учёные совершенно напрасно стараются слить Общую теорию относительности и квантовую теорию гравитации. Нет, слить то теоретически можно всё, что угодно. Но в действительности гравитация не чисто квантовое явление. Кто читал первый выпуск настоящей серии, «Гравитация, новая парадигма» [2], тот уже знает, что гравитация – это когда каждый протон, каждый нейтрон и каждое ядро атома (отдельная элементарная частица) взаимодействует на притяжение с большими массами ядер звёзд, планет и спутников, представленные сильно уплотнённым массивным и большим куском отрицательной (тёмной) материи. Таким образом, феноменологически гравитация является смесью классики и квантовой механики. Поэтому, чтобы создать чисто квантовую модель её, ортодоксам надо очень сильно постараться и хорошенько пофантазировать.

Продолжим цитировать Википедию. «Расширение Вселенной – это крупномасштабный процесс, ход которого, по сути, определяет ход её эволюции: из-за расширения средняя температура падает, определяя как долго и с какой скоростью будет идти первичный нуклеосинтез, на фоне расширения происходит и развитие флуктуаций, которые затем должны стать галактиками и так далее. Экспериментально расширение Вселенной проявляется в виде красного смещения спектральных линий удалённых галактик в соответствии с законом Хаббла, а также в виде удлинения времени видимого протекания различных процессов в них (длительность вспышек сверхновых и других).

Вселенная расширяется из начального сверхплотного и сверх горячего состояния – так называемый Большой взрыв. Является ли исходное состояние сингулярным (как предсказывает классическая теория гравитации – общая теория относительности или ОТО) или нет – активно дебатированный вопрос, надежды на его разрешение связывают с разработкой квантовой теории гравитации.

Модель Фридмана

В рамках ОТО вся динамика Вселенной в первом приближении может быть сведена к простым дифференциальным уравнениям для масштабного фактора $a(t)$ – величины, отражающей изменение расстояний в однородно расширяющихся или сжимающихся пространствах:

- уравнению энергии

$$\left(\frac{\dot{a}}{a}\right)^2 = \frac{8\pi G\rho}{3} - \left(\frac{kc^2}{a^2}\right) + \frac{\Lambda c^2}{3};$$

- уравнению движения

$$\frac{\ddot{a}}{a} = -\frac{4\pi G}{3} \left(\rho + \frac{3P}{c^2}\right) + \frac{\Lambda c^2}{3};$$

- уравнению неразрывности

$$\frac{d\rho}{dt} = -3H \left(\rho + \frac{P}{c^2}\right);$$

где k – кривизна пространства (принимает значения $-1, 0, 1$), Λ – космологическая постоянная, ρ – средняя плотность Вселенной, P – среднее давление, c – скорость света, а точка над буквой обозначает взятие производной по времени, например, $a=da/dt$.

Для подобной модели интервал между двумя событиями записывается следующим образом:

$$ds^2 = c^2 dt^2 - a^2(t) dR^2,$$

где dR^2 описывает геометрические свойства пространства модели и является метрикой трёхмерного изотропного и однородного пространства: плоского при $k=0$, сферического при $k=1$ и гиперболического при $k=-1$. В таких системах координат скорость изменения физического расстояния l между двумя точками, покоящимися в сопутствующей системе координат, равна:

$$v = \frac{\dot{a}}{a} l.$$

Это не что иное, как закон Хаббла, где параметр Хаббла есть меняющаяся от времени величина:

$$H(t) = \frac{\dot{a}}{a}$$

Если теперь подставить это выражение в уравнение энергии и привести значения, приходим к выражению:

$$1 = \Omega_m + \Omega_k + \Omega_\Lambda,$$

где $\Omega_m = 8\pi G\rho/3H^2$, $\Omega_k = -(kc^2)/(a^2H^2)$, $\Omega_\Lambda = (\Lambda c^2)/(3H^2)$ ».

Всё это хорошо и возможно так бы и было, если бы пространство действительно имело кривизну. Однако по сведениям предоставленными нам высокоразвитой цивилизацией пространство не изгибается, не является вещественным, и не имеет структуры. Пространство всего лишь трёхмерно, поэтому «время» не является физическим понятием, а придумано человеком. Время – это просто счётчик для нашего удобства. Поэтому весь вышеприведённый кусок текста из Википедии является математическим шаманством и ничего не выражает.

Продолжим цитировать Википедию. *«Инфляционное расширение*

Большой взрыв

Согласно теории Большого взрыва, Вселенная в момент образования была в чрезвычайно плотном и горячем состоянии, называемом космологической сингулярностью

Большой взрыв (англ. Big Bang) – космологическая модель, описывающая раннее развитие Вселенной, а именно – начало расширения Вселенной, перед которым Вселенная находилась в сингулярном состоянии.

Обычно сейчас автоматически сочетают теорию Большого взрыва и модель горячей Вселенной, но эти концепции независимы и исторически существовало также представление о холодной начальной Вселенной вблизи Большого взрыва. Именно сочетание теории Большого взрыва с теорией горячей Вселенной, подкрепляемое существованием реликтового излучения, и рассматривается далее.

Космологическая сингулярность

Космологическая сингулярность – состояние Вселенной в начальный момент Большого Взрыва, характеризующееся бесконечной плотностью и температурой вещества. Космологическая сингулярность является одним из примеров гравитационных сингулярностей, предсказываемых общей теорией относительности (ОТО) и некоторыми другими теориями гравитации.

Возникновение этой сингулярности при продолжении назад во времени любого решения ОТО, описывающего динамику расширения Вселенной, было строго доказано в 1967 году Стивеном Хокингом. Также он писал:

«Результаты наших наблюдений подтверждают предположение о том, что Вселенная возникла в определённый момент времени. Однако сам момент начала творения, сингулярность, не подчиняется ни одному из известных законов физики».

Например, не могут быть одновременно бесконечными плотность и температура, так как при бесконечной плотности мера хаоса стремится к нулю, что не может совмещаться

с бесконечной температурой. Проблема существования космологической сингулярности является одной из наиболее серьёзных проблем физической космологии. Дело в том, что никакие наши сведения о том, что произошло после Большого Взрыва, не могут дать нам никакой информации о том, что происходило до этого.

Попытки решения проблемы существования этой сингулярности идут в нескольких направлениях: во-первых, считается, что квантовая гравитация даст описание динамики гравитационного поля, свободного от сингулярностей, во-вторых, есть мнение, что учёт квантовых эффектов в негравитационных полях может нарушить условие энергодоминантности, на котором базируется доказательство Хокинга, в-третьих, предлагаются такие модифицированные теории гравитации, в которых сингулярность не возникает, так как предельно сжатое вещество начинает расталкиваться гравитационными силами (так называемое гравитационное отталкивание), а не притягиваться друг к другу.

Св. Августин утверждал, что время – это свойство вселенной, которое появилось вместе с ней самой. Поскольку однозначного научного объяснения такого парадокса не существует, Георгий Гамов предложил называть Августинской эпохой состояние Вселенной «до» и «в момент» Большого Взрыва. Такое состояние часто называется нулевой точкой или космологической сингулярностью».

Святой Августин – это конечно большой авторитет по всем вопросам и по времени особенно, тем более что он что-то там утверждал. Но почему Георгий Гамов не послушал другого авторитета Иммануила Канта, который утверждал довольно обоснованно, что время не физическое понятие, а придумано человеком, в основном для занятия наукой. Здесь Кант немного перебарщивает, конечно. Время придумано человеком не только для занятия наукой, но и для того, чтобы знать, когда вставать и когда спать ложиться, когда обедать и когда работать, то есть «время» человек придумал для своего удобства. Кроме того, этот кусок текста говорит о том, что писал его человек, начисто отравленный математическим формализмом, так как пишет, что вначале вселенная имела бесконечную плотность и бесконечную температуру. Настоящий физик не должен писать такого. Правда писатель этот ссылается на физическую теорию – Общую теорию относительности, она, мол, имеет такую предсказательную способность в точке, когда время равно нулю. Но по нашему мнению, из-за плохой предсказательной способности Общей теории относительности Хокингу надо было посчитать её несостоятельной, а не гордиться на её основе одну нелепость на другую и не умножать бесконечную плотность на бесконечную температуру.

Продолжим цитировать Википедию. «Первые три минуты. Первичный нуклеосинтез Основные ядерные реакции на этапе первичного нуклеосинтеза.

Предположительно, с начала рождения (или по крайней мере с конца инфляционной стадии) и в течение времени, пока температура остаётся не ниже 1016 ГэВ (10^{-10} с), присутствуют все известные элементарные частицы, причём все они не имеют массы. Этот период называется периодом Великого объединения, когда электрослабое и сильное взаимодействия едины.

На данный момент невозможно сказать, какие же именно частицы присутствуют в тот момент, но кое-что всё же известно. Величина η является показателем энтропии, а также характеризует избыток частиц над античастицами:

$$\frac{n_p - n_{\bar{p}}}{n_p} = 10^{-9}.$$

В момент, когда температура опускается ниже 1015 ГэВ, вероятно, выделяются X- и Y-бозоны с соответствующими массами.

Эпоху Великого объединения сменяет эпоха электрослабого объединения, когда электромагнитное и слабое взаимодействия представляют единое целое. В эту эпоху идет аннигиляция X- и Y-бозонов. В момент, когда температура понижается до 100 ГэВ, эпоха электрослабого объединения заканчивается, образуются кварки, лептоны и промежуточные бозоны.

Настаёт адронная эра, эра активного рождения и аннигиляции адронов и лептонов. В эту эпоху примечателен момент кварк-адронного перехода или момент конфайнмента кварков, когда стало возможным слияние кварков в адроны. В этот момент температура равна 300—1000 МэВ, а время от рождения Вселенной составляет 10^{-6} с.

Эпохе адронной эры наследует лептонная эра – в момент, когда температура падает до уровня 100 МэВ, а на часах 10^{-4} с. В эту эпоху состав Вселенной начинает походить на современный; основные частицы – это фотоны, помимо них есть только электроны и нейтрино со своими античастицами, а также протоны и нейтроны. В этот период происходит одно важное событие: вещество становится прозрачным для нейтрино. Возникает что-то наподобие реликтового фона, но для нейтрино. Но так как отделение нейтрино произошло раньше отделения фотонов, когда некоторые виды частиц ещё не проаннигилировали, отдав свою энергию остальным, то и остыли они больше. К настоящему времени нейтринный газ должен был остыть до 1,9 К, если нейтрино не имеют массы (или их массы пренебрежимо малы).

При температуре $T \approx 0,7$ МэВ термодинамическое равновесие между протонами и нейтронами, существовавшее до этого, нарушается и отношение концентрации нейтронов и протонов застывает на значении 0,19. Начинается синтез ядер дейтерия, гелия, лития. Спустя ~200 секунд после рождения Вселенной температура падает до значений, при которых нуклеосинтез более невозможен, и химический состав вещества остаётся неизменным до момента рождения первых звёзд».



Этот кусок текста восхитителен по бестолковости и алогичности. Вначале нам говорят, что к началу этих трёх секунд существования вселенной, все известные элементарные частицы уже присутствуют. И тут же строкой ниже говорится, что на этот момент невозможно сказать какие же именно элементарные частицы присутствуют на тот момент. А то, что они (эти пресловутые элементарные частицы) не имеют, кроме всего прочего, ещё и массы, это конечно шедевр. Потому, что он логичен с точки зрения релятивистской механики – по ней «масса» –

это расчётная величина, а человека тогда, конечно же, не было и некому было рассчитать им эту пресловутую массу. Но шедевр этот нелогичен с точки зрения квантовой механики, так как утверждается, что все известные элементарные частицы уже присутствуют. Значит и бозон Хиггса, начиная с 2012 года уже присутствует. А раз так, то начиная с 2012 года все элементарные частицы не только должны, но и обязаны на тот период иметь массу. Воистину одну из этих наук надо упразднить, или релятивистскую механику, или квантовую механику, а лучше всего – обе.

Обратите внимание, господа читатели, что здесь уже и температуру начали приводить в электрон-вольтах. То есть размерности массы, энергии, работы и температуры стали одинаковыми.

Продолжим цитировать Википедию. *«Эпоха Великого объединения*

Эпоха Великого Объединения (далее по тексту – ЭВО) – понятие, применяемое в космологии для определения второй фазы развития Вселенной. На основании космологической модели Вселенной, которая расширяется, принято считать, что ЭВО началась в момент времени с $\sim 10^{-43}$ секунд, когда плотность материи составляла 10^{92} г/см³, а температура – 10^{32} К. Фазовый переход вызвал экспоненциальное расширение Вселенной, что вызвало переход к эпохе инфляции.

Основные положения ЭВО

В физической космологии, предполагая, что природу описывает ТВО, ЭВО была периодом в эволюции ранней вселенной, следующим за Планковской эпохой и предшествовавшим Инфляционной эпохе. С момента начала ЭВО квантовые эффекты слабеют и вступают в силу законы ОТО. Отделение гравитационного взаимодействия от остальных фундаментальных взаимодействий на границе эпох – Планковской и Великого объединения – привело к одному из фазовых переходов первичной материи, сопровождавшегося нарушением однородности её плотности. После отделения гравитации (первое отделение) от объединения фундаментальных взаимодействий в конце Планковской эпохи, три из четырёх взаимодействий – электромагнитное, сильное и слабое взаимодействия – все ещё оставались объединёнными как электроядерное взаимодействие. В течение Эпохи Великого Объединения, такие физические характеристики как, например масса, аромат и цвет были бессмысленны.

Считается, что во время ЭВО температура Вселенной была сопоставима с характерными температурными градиентами теории объединения. Если энергию великого объединения принять 10^{15} ГэВ, это будет соответствовать температурам выше 10^{27} К.

Принято считать, что ЭВО закончилась приблизительно в 10^{-34} секунд с момента Большого Взрыва, когда плотность материи составляла 10^{74} г/см³, а температура 10^{27} К, что соответствует энергии 10^{14} ГэВ – в этот момент времени от первичного взаимодействия отделяется сильное ядерное взаимодействие, которое начинает играть принципиальную роль в создавшихся условиях. Это отделение привело к следующему фазовому переходу и, как следствие, масштабному расширению Вселенной – инфляционное расширение Вселенной и значительные изменения плотности вещества и его распределения во Вселенной.

Эпоха раздувания (инфляции)

Между 10^{-36} и 10^{-32} с после Большого Взрыва. В эту эпоху Вселенная всё ещё преимущественно заполнена излучением, начинают образовываться кварки, электроны и нейтрино. На ранних стадиях эпохи расширения, образующиеся кварки и гипероны (которые забирают энергию от фотонов) быстро распадаются. Предполагают существование циклов чередующихся нагрева и повторного охлаждения Вселенной. После окончания этого периода строительный материал Вселенной представлял собой кварк-глюонную плазму. По прошествии времени температура упала до значений, при которых стал возможен следующий фазовый переход, называемый бариогенезисом. Дальнейшее падение температуры привело к следующему фазовому

переходу – образованию физических сил и элементарных частиц в их современной форме, что привело через эпоху электрослабых взаимодействий[#], эпоху кварков[#], эпоху адронов[#], эпоху лептонов[#] к переходу к эпохе нуклеосинтеза[#].

Бариогенезис

Бариогенез – состояние Вселенной на промежутке времени 10^{-35} — 10^{-31} секунд с момента Большого Взрыва (Инфляционная эпоха), во время которого происходило объединение кварков и глюонов в адроны (в том числе в барионы), а также название самого процесса такого объединения. Считается, что вследствие выполнения условий Сахарова (несохранение барионного числа, CP-нарушение, нарушение теплового равновесия) во время бариогенезиса возникла так называемая барионная асимметрия Вселенной – наблюдающаяся асимметрия между материей и антиматерией (в современной Вселенной присутствует почти исключительно первая).

Барионная асимметрия Вселенной

Барионная асимметрия Вселенной – наблюдаемое преобладание в видимой части Вселенной вещества над антивеществом. Этот наблюдательный факт не может быть объяснён в предположении исходной барионной симметрии во время Большого взрыва ни в рамках Стандартной модели, ни в рамках общей теории относительности – двух теорий, являющихся основой современной космологии. Наряду с пространственной плоскостностью наблюдаемой Вселенной и проблемой горизонта он представляет собой один из аспектов проблемы начальных значений в космологии.

Существует несколько гипотез, пытающихся объяснить явление барионной асимметрии, однако ни одна из них не признана научным сообществом достоверно доказанной.

Наиболее распространены теории, расширяющие Стандартную модель таким образом, что в некоторых реакциях возможно более сильное нарушение CP-инвариантности по сравнению с её нарушением в Стандартной модели. В этих теориях предполагается, что изначально количество барионной и антибарионной материи было одинаково, однако впоследствии в силу каких-либо причин из-за несимметричности реакций относительно того, какие частицы – вещества или антивещества – в них участвуют, произошло постепенное нарастание количества барионного вещества и уменьшение количества антибарионного. Подобные теории возникают естественным образом в моделях великого объединения.

Другие возможные сценарии возникновения асимметрии привлекают либо макроскопическое разделение областей локализации вещества и антивещества (что представляется маловероятным), либо поглощение антивещества чёрными дырами, способными отделить его от вещества при условии нарушения CP-инвариантности. Последний сценарий требует существования гипотетических тяжёлых частиц, распадающихся с сильным нарушением CP-инвариантности.

Викиновости по теме:

Учёные предполагают, что барионная асимметрия связана с тёмной материей

В 2010 году была выдвинута гипотеза, что барионная асимметрия связана с наличием тёмной материи. Согласно сделанному предположению носителем отрицательного барионного заряда являются частицы тёмной материи, не доступные для непосредственного наблюдения в земных экспериментах, но проявляющихся через гравитационное взаимодействие на масштабах галактик.

Эпоха электрослабых взаимодействий

Между 10^{-32} и 10^{-12} секунд после Большого Взрыва. Температура Вселенной всё ещё очень высока. Поэтому электромагнитные взаимодействия и слабые взаимодействия пока представляют собой единое электрослабое взаимодействие. За счёт очень высоких энергий образуется ряд экзотических частиц, таких как бозон Хиггса и W-бозон, Z-бозон.

Эпоха кварков

Между 10^{-12} и 10^{-6} с после Большого Взрыва. Электромагнитное, гравитационное, сильное, слабое взаимодействия формируются в их современном состоянии. Температуры и энергии все ещё слишком велики, чтобы кварки группировались в адроны. Также называется эпохой кварк-глюонной плазмы.

Эпоха адронов

Между 10^{-6} и 100 с после Большого Взрыва. Кварк-глюонная плазма охлаждается, и кварки начинают группироваться в адроны, включая, например, протоны и нейтроны. Через время порядка 2 с после Большого Взрыва нейтрино высвобождаются и начинают свободно двигаться в пространстве. Наблюдаемые и сегодня, эти частицы ведут себя аналогично фоновому реликтовому излучению (которое возникло значительно позже их).

Эпоха лептонов

Между 100 с и 3 мин после Большого Взрыва. Размер наблюдаемой Вселенной тогда был меньше сотни астрономических единиц. В ходе адронной эпохи большая часть адронов и антиадронов аннигилируют (взаимоуничтожаются) друг с другом и оставляют пары лептонов и антилептонов преобладающей массой во Вселенной. Приблизительно через 3 с после Большого Взрыва температура опускается до значения, при котором лептоны более не образуются. Лептоны и антилептоны, в свою очередь, аннигилируют друг с другом, и во Вселенной остаётся лишь небольшой остаток лептонов.

Эпоха нуклеосинтеза

Приблизительно с 100 секунды после Большого Взрыва материя охладилась достаточно для образования стабильных нуклонов, и начался процесс первичного нуклеосинтеза. Он длился до возраста Вселенной 3 минуты, и за это время образовался первичный состав звёздного вещества: около 25 % гелия-4, 1 % дейтерия, следы более тяжёлых элементов до бора, остальное – водород».

Вот так, господа читатели, мы никак не можем продвинуться дальше трёх минут после Большого взрыва. Это удивительно, ведь большую часть этих трёх минут у материи не было массы, бозоны Хиггса появились относительно недавно, а известны стали вообще в новейшее время, только в 2012 году от Рождества Христова. Значит, время не замедлялось массой, а имело нормальную скорость большую часть этих трёх минут, но они очень долго длились (как миллиарды лет). Остаётся только считать, что вся эта материя двигалась с около световыми скоростями, тогда понятное дело, время замедлялось. Но не могла же материя двигаться со скоростями выше скорости света? Хотя в любом случае фотоны по теории должны были опередить всю остальную материю и улететь в неизвестном направлении, наверное, за пределы вселенной. Тогда, как же Солнце посылает нам каждую секунду огромное число фотонов? Откуда оно их берёт, если согласно приведённому куску из Википедии, первыми образуются фотоны, нейтрино и кварки. Ведь все фотоны, образовавшиеся тогда, должны были опередить нейтрино и кварки, с какой бы скоростью не двигались последние. Нейтрино не могут содержать в себе фотонов по определению, и мы думаем, что с этим согласятся и ортодоксы. Остаётся предположить, что фотоны осели в кварках. Но так тоже не получается, так как кварки и гипероны быстро распадаются в эпоху раздувания и высвобождают фотоны, и фотоны должны были куда-то улететь. Однако если вспомнить Стандартную модель атома, то и в кварках нет фотонов. Они, оказывается, сидят в Бозонах Хиггса, которые образовались гораздо позже самих фотонов. Так что все фотоны должны были разлететься за время в течение 3 минут от Большого взрыва. Но этого не произошло, Солнце всё ещё светит. Это непреодолимое противоречие этой теории. Всё на ней можно поставить крест и объявить полностью несостоятельной. Но это ещё цветочки. В эпоху лептонов у нас взаимно уничтожились адроны и анти адроны. А потом взаимно уничтожились лептоны и анти лептоны. Остался только небольшой запас лептонов. Получается, что нуклеосинтез начался из лептонов? А из чего же электроны? Вот стандартная модель атома



Однако продолжим цитировать Википедию. Вдруг ортодоксы найдут в себе силы преодолеть все эти затруднение.

«Протонная эпоха. Между 3 мин и 380 000 лет после Большого Взрыва. Нуклеосинтез гелия, дейтерия, следов лития-7 (20 минут). Вещество начинает доминировать над излучением (70 000 лет), что приводит к изменению режима расширения Вселенной. В конце эпохи (380 000 лет) происходит рекомбинация водорода, и Вселенная становится прозрачной для фотонов теплового излучения. После дальнейшего падения температуры и расширения Вселенной наступил следующий переходный момент, при котором гравитация стала доминирующей силой

Эпоха первичной рекомбинации

Вселенная постепенно охлаждалась и через 379 000 лет после Большого Взрыва стала достаточно холодной (3000 К): замедлившиеся электроны получили возможность соединяться с замедлившимися протонами (ядрами водорода) и альфа-частицами (ядрами гелия), образуя атомы (этот процесс называется рекомбинацией). Таким образом, из состояния плазмы, непрозрачного для большей части электромагнитного излучения, материя перешла в газообразное состояние. Тепловое излучение той эпохи мы можем непосредственно наблюдать в виде реликтового излучения».

Теперь дело пошло побыстрее, какой колоссальный скачок от 3 минут до 379000 лет. Замедлившиеся электроны, соединились с замедлившимися протонами и образовали водород? Непонятно откуда взялись электроны, ведь раньше про них ничего не писали. Непонятно, также, почему электроны не упали на протоны, а стали обращаться вокруг протонов? Ведь ядра протия, это совершенно особые ядра, в них нет внутриядерных и обменных взаимодействий.

Продолжим цитировать Википедию. *«Тёмные века*

Между 380 000 лет и 550 млн. лет после Большого взрыва. Вселенная заполнена водородом и гелием, реликтовым излучением, излучением атомарного водорода на волне 21 см. Звёзды, квазары и другие яркие источники отсутствуют».

Дело ускоряется, счёт пошёл на миллионы лет. Жаль, что всё происходит в темноте. Но понятно почему – фотоны-то улетели куда-то за три минуты после Большого взрыва. Однако посмотрим, что дальше, возможно найдутся фотоны. Дикая какая-то теория всё взаимоуничтожилось, фотоны куда-то улетели, а вселенная заполнилась водородом и гелием. Откуда же они взялись? Про электроны вообще ничего не пишут. Они, наверное, с неба свалились.

«Реионизация»

Реионизация (эпоха реионизации, повторная ионизация, вторичная ионизация водорода) – часть истории Вселенной (эпоха) между 550 млн. лет и 800 млн. лет после Большого взрыва (примерно, красное смещение от $z=15$ до $z=6.4$). Реионизации предшествуют тёмные Века. А после неё – текущая эра вещества. Образуются первые звёзды (звёзды населения III), галактики, квазары, скопления и сверхскопления галактик. Реионизация водорода светом звёзд и квазаров. Скорость реионизации зависела от темпов формирования объектов во Вселенной. За счёт гравитационного притяжения вещество во Вселенной начинает распределяться по обособленным скоплениям («кластерам»). По всей видимости, первыми плотными объектами в тёмной Вселенной были квазары. Затем начали образовываться ранние формы галактик и газопылевых туманностей. Начинают образовываться первые звёзды, в которых происходит синтез элементов тяжелее гелия. В астрофизике любые элементы тяжелее гелия называют «металлами».

11 июля 2007 года Ричард Эллис[en] (Калифорнийский технологический институт) на 10-метровом телескопе Кеск II обнаружил 6 звёздных скоплений, которые образовались 13,2 миллиардов лет тому назад. Таким образом, они возникли, когда Вселенной было только 500 миллионов лет.

Звёздообразование

Звёздообразование – астрофизический термин, обозначающий крупномасштабный процесс в галактике, при котором массово начинают формироваться звезды из межзвёздного газа. Спиральные ветви, общая структура галактики, звёздное население, светимость и химический состав межзвёздной среды – все это результат данного процесса.

Размер области, охваченной звёздообразованием, как правило, не превышает 100 пк. Однако встречаются комплексы со вспышкой звёздообразования, называемые сверхассоциациями, размерами сопоставимые с неправильной галактикой.

В нашей и нескольких ближайших галактиках возможно непосредственное наблюдение процесса. В таком случае признаками происходящего звёздообразования являются:

наличие звёзд спектральных классов O-B-A и связанных с ними объектов (области HII, вспышки новых и сверхновых звёзд);

инфракрасное излучение, как от нагретой пыли, так и от самих молодых звёзд;

радиоизлучение газопылевых дисков вокруг формирующихся и новорождённых звёзд;

доплеровское расщепление молекулярных линий во вращающемся диске вокруг звёзд;

доплеровское расщепление молекулярных линий тонких быстрых струй (джетов), вырывающихся из этих дисков (с их полюсов) со скоростью примерно 100 км/с;

наличие ассоциаций, скоплений и звёздных комплексов с массивными звёздами (массивные звёзды почти всегда рождаются большими группами);

наличие глобул.

С увеличением расстояния уменьшается и видимый угловой размер объекта, и, начиная с некоторого момента, разглядеть отдельные объекты внутри галактики не представляется возможным. Тогда критериями протекающего в далёких галактиках звёздообразования служат:

высокая светимость в эмиссионных линиях, в частности, в H α ;

повышенная мощность в ультрафиолетовой и голубой части спектра, за которую непосредственно отвечает излучение массивных звёзд;

*повышенное излучение на длинах волн вблизи 8 мкм (ИК диапазон);
повышенная мощность теплового и синхротронного излучения в радиодиапазоне;
повышенная мощность рентгеновского излучения, связанная с горячим газом.*

В общем виде процесс звёздообразования можно разделить на несколько этапов: формирование крупных газовых комплексов (с массой $10^7 M_{\odot}$), появление в них гравитационно связанных молекулярных облаков, гравитационное сжатие наиболее плотных их частей до возникновения звёзд, нагрев газа излучением молодых звёзд и вспышки новых и сверхновых, уход газа.

Чаще всего области звёздообразования можно найти:

*в ядрах крупных галактик,
на концах спиральных рукавов,
на периферии неправильных галактик,
в наиболее яркой части карликовой галактики.*

Звёздообразование является саморегулирующимся процессом: после формирования массивных звёзд и их короткой жизни происходит ряд мощных вспышек, уплотняющих и нагревающих газ. С одной стороны, уплотнение приводит к ускорению сжатия сравнительно густых облачков внутри комплекса, но с другой стороны нагретый газ начинает покидать область звёздообразования, и чем больше его нагревают, тем быстрее он уходит.

Наиболее массивные звёзды живут сравнительно недолго – несколько миллионов лет. Факт существования таких звёзд означает, что процессы звёздообразования не завершились миллиарды лет назад, а имеют место и в настоящую эпоху.

Звёзды, масса которых многократно превышает массу Солнца, большую часть жизни обладают огромными размерами, высокой светимостью и температурой. Из-за высокой температуры они имеют голубоватый цвет, и поэтому их называют голубыми сверхгигантами. Такие звёзды, нагревая окружающий межзвёздный газ, приводят к образованию газовых туманностей. За свою сравнительно короткую жизнь массивные звёзды не успевают сместиться на значительное расстояние от места своего возникновения, поэтому светлые газовые туманности и голубые сверхгиганты могут рассматриваться в качестве индикаторов тех областей Галактики, где недавно происходило или происходит и сейчас образование звёзд.

Молодые звёзды распределены в пространстве неслучайным образом. Существуют обширные области, где они совсем не наблюдаются, и районы, где их сравнительно много. Больше всего голубых сверхгигантов наблюдается в области Млечного Пути, то есть вблизи плоскости Галактики, там, где концентрация газопылевого межзвёздного вещества особенно высока.

Но и вблизи плоскости Галактики молодые звёзды распределены неравномерно. Они почти никогда не встречаются поодиночке. Чаще всего эти звёзды образуют рассеянные скопления и более разреженные звёздные группировки больших размеров, названные звёздными ассоциациями, которые насчитывают десятки, а иногда и сотни голубых сверхгигантов. Самые молодые из звёздных скоплений и ассоциаций имеют возраст менее 10 млн. лет. Почти во всех случаях эти молодые образования наблюдаются в областях повышенной плотности межзвёздного газа. Это указывает на то, что процесс звёздообразования связан с межзвёздным газом.

Примером области звёздообразования является гигантский газовый комплекс в созвездии Ориона. Он занимает на небе практически всю площадь этого созвездия и включает в себя большую массу нейтрального и молекулярного газа, пыли и целый ряд светлых газовых туманностей. Образование звёзд в нём продолжается и в настоящее время.

Основные сведения

Для начала процесса образования звёзд из межзвёздных газопылевых туманностей в галактиках требуется наличие вещества в космосе, которое находится в состоянии гравитационной неустойчивости по тем или иным причинам. Например, триггером могут служить близкие от облака взрывы сверхновых типов Ib\c и II, близость к массивным звёздам с интенсивным излучением и наличие внешних магнитных полей, таких, как магнитное поле Млечного Пути. В основном процесс звёздообразования происходит в облаках ионизированного водорода или областях H II. В зависимости от типа галактики, интенсивное образование звёзд происходит либо в случайно распределённых областях, либо в областях, упорядоченных в спиральные структуры галактик. Звёздообразование носит характер «локальных вспышек». Время «вспышки» непродолжительно, порядка нескольких миллионов лет, масштаб – до сотен парсек.

Состав областей межзвёздного газа, из которых произошло формирование звёзд, определяет их химический состав, что позволяет произвести датировку формирования конкретной звезды или отнести её к определённому типу звёздных населений. Более старые звёзды формировались в областях, в которых практически не было тяжёлых элементов и, соответственно, лишены этих элементов в своих атмосферах, что определяется на основании спектральных наблюдений. Кроме спектральных характеристик, первоначальный химический состав звезды оказывает влияние на её дальнейшую эволюцию и, например, на температуру и цвет фотосферы.

По количеству звёзд того или иного населения определяется скорость звёздообразования в определённой области на протяжении продолжительного времени. Суммарную массу возникающих звёзд в один год называют темпом звёздообразования (SFR, Star Formation Rate).

Процесс звёздообразования является одним из основных предметов изучения дисциплины астрофизика. С точки зрения эволюции Вселенной является важным знание истории темпа звёздообразования. По современным данным в Млечном Пути сейчас преимущественно образуются звёзды с массами 1 – 10 M_☉.

Основные процессы

Базовые процессы звёздообразования включают в себя возникновение гравитационной неустойчивости в облаке, формирование аккреционного диска и начало термоядерных реакций в звезде. Последнее также иногда называется рождением звезды. Начало термоядерных реакций, как правило, останавливает рост массы формирующегося небесного тела и способствует образованию новых звёзд в её окрестности (см., например, Плеяды, Гелиосфера).

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.