

## Неоконченная сюита для Вселенной...

### К истории одного направления космологической мысли

М.Х. Шульман, © 2015

(09.03.2015)

([shulman@dol.ru](mailto:shulman@dol.ru), [www.timeorigin21.narod.ru](http://www.timeorigin21.narod.ru))

#### 1 Введение

В 1993 г. я с жадностью прочел только что вышедший сборник трудов замечательного российского астрофизика Николая Александровича Козырева, упоминания об идеях которого я ранее часто встречал в средствах массовой информации. Откровенно говоря, его “причинная механика” не нашла отклика в моей душе, но две важнейшие мысли, что называется, “зацепили”.

Первая мысль состояла в предсказании, что “время превращается в энергию” (точный смысл этого утверждения я, как мне кажется, осознал позже, и еще вернусь к этой теме). Разумеется, с точки зрения стандартных физических представлений это утверждение выглядит ересью. Но, как известно, она может оказаться достаточно безумной, чтобы превратиться в истину.

Вторая мысль состояла во введении в научный оборот понятия “ход” времени. До чтения козыревского сборника лично я вовсе не задумывался о природе времени и, тем более, о его ходе. Понятие времени, как мне казалось, целиком выносилось за скобки физической науки. Но, прочитав его работы, я вдруг понял, что вполне возможно и даже необходимо эти понятия в физику включить и положить в основу космологической модели. Мне пришло в голову связать время и его ход с универсальным для всей Вселенной процессом ее расширения, считая все прочие физические процессы вторичными и привязанными к размеру Вселенной. Иными словами, время оказалось чем-то похожим на годовые кольца дерева, которые появляются в процессе его развития.

Постулировав априорную пропорциональность возраста Вселенной ее размеру, я столкнулся, по меньшей мере, с двумя принципиальными противоречиями между “своей” и стандартной космологическими моделями. Прежде всего, пропорциональность возраста размеру (непустой) Вселенной не соответствовала стандартному условию сохранения энергии. Более того, во вновь построенной модели Вселенной ее масса не только не оставалась постоянной (как это принято полагать в стандартной модели), но росла линейно вместе с возрастом. Оба противоречия устранялись общей концепцией, которая пришла мне в голову – допущением, что наша Вселенная является “черной дырой”, поглощающей энергию и/или материю из внешнего по отношению к ней гиперпространства.

Первоначально мне было даже страшно высказывать эту идею вслух. Постепенно, как это часто бывает, выяснилось, что идея носилась в воздухе, по крайней мере, с 1972 года.

#### 2 Кто сказал “мяу”...

Именно летом 1972 года практически одновременно (но независимо одна от другой) вышли в свет две совершенно разные по характеру статьи, объединенные

общим пророчеством. Индийский физик-теоретик Р.К. Патриа написал статью [1] “Вселенная как черная дыра”, а британский математик Ирвин Гуд свою статью [2] озаглавил так: “Китайские матрешки вселенных”.

Статья Патриа написана в строго научном стиле; многие его утверждения вызывают у меня чувство полной солидарности. В начале своей статьи он пишет:

*“Вселенная не только может быть замкнутой структурой ..., но и может быть черной дырой, занимающей локализованную область пространства, которая не может распространяться неограниченно. ... Для Вселенной в целом радиус Шварцшильда должен составлять порядка  $10^{28}$  см. Поскольку линейный размер Вселенной также оценивается величиной порядка  $10^{28}$  см, возникает вопрос: является ли она черной дырой? Чтобы изучить этот вопрос, недостаточно анализа “изнутри” – автор исходит из того, что за пределами нашей Вселенной существует внешний мир, из которого возможен непредвзятый взгляд на нашу Вселенную.”*

Взгляд “изнутри” Патриа формирует, записав уравнения Эйнштейна для Вселенной и выведя из них характерные неравенства для ее радиуса. Затем он весьма элегантно описывает нашу Вселенную “извне”, предположив, что она является черной дырой в некотором материнском мире и удовлетворяет метрике Шварцшильда. Ему удается получить аналогичные неравенства и в этом случае, и в результате, положив для постоянной Хаббла  $H$  значение  $(75 \text{ км/с})/\text{Мпк}$ , а для входящего в уравнения параметра замедления  $q$  – значение единица, оценить радиус нашей Вселенной величиной  $1.1 \times 10^{28}$  см. Патриа пишет в заключение:

*“... мы сталкиваемся с некоторыми вопросами: каким образом Вселенная стала черной дырой – вследствие гравитационного коллапса и последующего расширения? В космосе, обладающем как внутренней, так и внешней частью, может ли такая Вселенная быть уникальной? Если нет, то каков ее статус относительно других таких структур в этом космосе? Исследование этого и других связанных с ним вопросов, включая возможность существования иерархии черных дыр, очевидно, имеет большое значение.”*

Статья Гуда написана в совершенно ином стиле – я бы сказал, далеко от строгой науки, она не содержит ни единой формулы. Гуд начинает со ссылки на древнего грека, с которым, кажется, вполне согласен:

*“Исходя из иррационального предположения о том, что перемены невозможны, Парменид около 500 г. до н.э. утверждал, что вселенная не имела начала, во что сам искренне верил. В действительности представление о том, что вселенная возникла в результате Большого Взрыва или Хруста, может однажды показаться столь же абсурдным, как и представление о том, что Земля опирается на слона, а тот – на черепаху. Любое свидетельство того, что вселенная имела начало, может быть лучше интерпретировано с помощью утверждения о некотором катаклизме, имевшем место, возможно, несколько десятков миллиардов лет тому назад и полностью изменившим наблюдаемую вселенную. ... В данной работе я утверждаю, что вся наша наблюдаемая вселенная является, вероятно, черной дырой.”*

Далее Гуд развивает серию не очень-то обоснованных предположений, из которых, в конечном счете, выводит мысль, что

*“... мы принадлежим бесконечной последовательности [черных и белых] дыр, вложенных одна в другую, подобно резным китайским сферам-матрешкам, поочередно изготовленным из слоновой кости и эбенового (черного) дерева ... предлагаемая теория интерпретирует сколлапсировавшие галактики ... в качестве субвселенных в целях разрешения конфликта между Большим Взрывом и стационарными теориями вселенной. Хотя эта теория может показаться слишком грандиозной, ... только она является интерпретацией, совместимой со стационарностью”.*

Более позднее упоминание о вселенных как о черных дырах я нашел в статье [3] американского физика-теоретика Ли Смолина. Со ссылкой на знаменитого американского физика Дж. А. Уилера он пишет (к сожалению, без датировки):

*“Можно предположить, что каждая черная дыра в нашей Вселенной приводит к созданию новой вселенной и, соответственно, Большой Взрыв в нашем прошлом есть результат формирования черной дыры в иной вселенной.”*

В 21-м веке эта грандиозная идея несколько раз привлекала к себе внимание физиков. Например, ряд статей [4] опубликовал американский физик Н. Поплавски. Появились даже публикации о существовании стабильных орбит внутри черных дыр [5]. Однако, с моей точки зрения, развиваемые в этих работах представления лежат в стороне от главного направления, которому посвящена данная публикация.

Главный вопрос для меня состоит в том, *может ли наша Вселенная не быть черной дырой?* И ответ на этот вопрос мне кажется очевидным [6]. Действительно, нам известна средняя плотность Вселенной ( $\sim 10^{-29}$  г/см<sup>3</sup>). Но Вселенная с конечной средней плотностью не может иметь бесконечного размера – геометрический радиус Вселенной пропорционален кубическому корню из массы, тогда как гравитационный ее радиус пропорционален самой массе, эти две зависимости обязательно пересекаются при определенном критическом значении радиуса (он как раз и составляет  $\sim 10^{28}$  см), ограничивающем величину Вселенной. Более того, если мы оценим соотношение между реальной и критической (с точки зрения коллапса) массами для таких объектов, как Земля, Солнце, Млечный Путь и Вселенная в целом, то ясно увидим, что это соотношение закономерно изменяется от  $10^{-26}$  до  $\sim 1$ .

### **3 Есть ли что-либо “внутри” черной дыры?**

Общепринятая (в течение века) парадигма черной дыры предусматривает две составляющие – внешнюю и внутреннюю.

Для внешнего наблюдателя в нашем 3-мерном пространстве черная дыра вполне строго описывается предложенным в 70-х годах прошлого века “мембранным” подходом. В соответствии с ним горизонт событий (граничная поверхность) ЧД выглядит для такого внешнего наблюдателя как *2-мерная физическая мембрана из вязкой жидкости* с определенными механическими, электрическими и термодинамическими свойствами [7].

Что же касается описания того, что происходит *внутри* черной дыры, то вплоть до настоящего времени господствует убеждение и выстроена строгая и красивая *математическая* теория (в общем случае – теория Ньюмэна-Керра), согласно которой продолжение решения в эту внутреннюю область не только имеет физический смысл, но и альтернативы такому подходу нет. Когда я попытался сообщить известному российскому космологу А.Д. Чернину о предлагаемой мной модели Вселенной в виде черной дыры, он написал мне в ответ: “*Ваша идея насчет привлечения решения Шварцшильда к космологии вряд ли поможет в решении проблем, о которых Вы пишете: это решение не согласуется с фактом изотропии сопутствующего пространства*” (частная переписка, 14.06.2008).

Разумеется, если исходить из существования *физического* решения внутри ЧД, то мой оппонент, безусловно, прав: такое решение должно, как минимум, зависеть от расстояния до центра ЧД. А наша Вселенная, как известно, в больших масштабах однородна и изотропна! Так может быть, как предложил сантехник из известного анекдота, надо “менять всю систему” представлений? Тем более, что эта существующая система связана с фундаментальной проблемой сингулярностей...

Здесь я бы хотел обратить внимание читателя на замечательную статью [8], где выдвинута интересная идея “гравастара” – черной дыры, вся материя которой сконцентрирована в тончайшей поверхностной оболочке с толщиной в несколько планковских длин (квантовом конденсате), так что вся сердцевина дыры вовсе не содержит материи! Замечательно, что похожую модель предложил недавно и один из ведущих специалистов по теории черных дыр В.П. Фролов, который в публикации [9] также описал несингулярную модель черной дыры с тонкой массивной оболочкой и замкнутым горизонтом.

Во многих статьях и книгах космологи предлагают читателю один и тот же популярный образ Вселенной в виде надувного шара, где именно замкнутая на себя и не имеющая (в 2-мерном пространстве) границ *поверхность* шара соответствует месту нашего пребывания. Поэтому совершенно естественно, что, независимо от упомянутых работ, я пришел к выводу именно о такой (изотропной и однородной) геометрии Вселенной, что и пытался донести до А.Д. Чернина и других научных рецензентов. К сожалению, все это до сих пор остается гласом вопиющего в отечественной официальной научной пустыне, когда отказ в публикации в ведущем физическом журнале (не УФН) мотивируют, например, тем, что работа “имеет методический характер”. А вот в Канаде группа проф. Н. Афшорди [10] развивает и публикует модели, согласно которым наша Вселенная является трёхмерной браной, получившейся в результате коллапса четырёхмерной звезды в чёрную дыру.

Но, может быть, модель Вселенной как (3-мерной) поверхностной оболочки (4-мерного) шара из некоторого внешнего мира (см. цитировавшиеся идеи Патриа и Гуда) невозможно *физически* согласовать с оболочечной моделью? Оказывается, дело обстоит ровно наоборот: мое собственное исследование [11], основанное на известных результатах общей теории относительности (ОТО), выявило интригующую картину того, что происходит при образовании черной дыры с объектом конечных размеров (т.е. не точечным). Вдали от режима коллапса давление внутри материального шара строго положительно и плавно спадает от центра к периферии шара. Однако при сжатии такого объекта перед самым коллапсом (но еще до его наступления) возникает принципиально новая ситуация: распределение давления внутри объекта полностью изменяется. В центре шара возникает бесконечный по абсолютной величине биполярный разрыв давления, который по мере дальнейшего приближения к состоянию коллапса

вытесняется из центра объекта к его границе и, соответственно, вытесняет из внутренней области в оболочку всю материю. Таким образом, возникает неизбежный вывод: то, что обычно называют горизонтом ЧД, *действительно* представляет собой 2-мерную мембрану, даже если “смотреть” на нее изнутри!

#### 4 Преамбула к модели

Все изложенное выше позволяет сформулировать достаточно ясную и непротиворечивую модель (чтобы затем выводы из нее подвергнуть верификации, сравнив их с фактическими наблюдениями и предсказаниями стандартной модели). Для краткости я попытаюсь здесь обойтись без формул, которые полностью приведены в моей итоговой публикации [12] (см. также мои работы на личном сайте [www.timeorigin21.narod.ru](http://www.timeorigin21.narod.ru), который я систематически веду с 23.02.2007). Как же выглядит эволюция Вселенной в предлагаемой мной модели?

Раз наша Вселенная является черной дырой во внешнем мире, то можно предположить, что она в этом мире является таким же “хищником”, как и ее собратья внутри нашей Вселенной, т.е. поглощает *извне* энергию и/или материю. Из этого следует фундаментальный вывод: 1) ее масса и, соответственно ее гравитационный радиус, непрерывно растут.

То, что размер Вселенной растет, в наше время является общеизвестным наблюдательным фактом. Стандартная космологическая модель (СКМ), буквально придерживаясь первоначального взрыва, трактует космологическое расширение как процесс достижения баланса между энергией сжатия и отталкивания. В нестационарной модели кинетическая энергия Большого Взрыва и противостоящая ей потенциальная энергия тяготения *будто бы* динамически конкурируют, а в исходной стационарной модели Эйнштейна между ними должно иметь место равновесие. Я же полагаю, что дело обстоит совершенно иным образом – вовсе *не внутренние* факторы определяют собой эволюцию или статическое состояние Вселенной, а именно *внешние* факторы: абсорбируя внешнее окружение, ЧД увеличивает свою массу, которая, в свою очередь, в соответствии с известной формулой однозначно определяет ее гравитационный радиус.

Факт увеличения массы (и энергии) Вселенной в ходе ее эволюции (упомянутое выше “превращение времени в энергию” по Козыреву) наносит, казалось бы, непоправимый удар по так называемым “первым принципам” физики, т.е. по закону сохранения энергии, который, казалось бы, является исключительно надежно установленным. По этому поводу, однако, не стоит сильно беспокоиться: относительная величина этого нарушения за год равна отношению продолжительности годового периода к возрасту Вселенной, т.е. составляет в настоящую эпоху порядка  $10^{-10}$  и в земных лабораториях вряд ли может быть измерена. Далее, этот закон, который научной молодежи представляется, вероятно, чем-то извечно незыблемым, еще не так давно казался ересью: когда Дж. Майер в первой половине 19-го века послал статью, в которой изложил свои мысли о сохранении энергии, в журнал “Annalen der Physik”, главный редактор журнала Иоганн Поггендорф просто выбросил статью в корзину, благодаря чему и попал в анналы науки<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Любопытно, какая судьба ожидает современные работы (и редакторов соответствующих журналов), в которых предполагается, что наша Вселенная не является термодинамически изолированной системой, и по этой причине полная энергия в ней может не сохраняться.

Еще одно соображение: закон сохранения энергии теоретически обосновывается однородностью времени, т.е. независимостью законов физики от его течения; но простой анализ показывает, что законы, например, гравитации, в ранние эпохи существования Вселенной и качественно, и количественно отличались от законов, действующих в настоящую эпоху. И, наконец, я подозреваю, что любого физика поставит в тупик такой “простенький” вопрос: а что такое энергия вообще?

## 5 Формулировка модели

Итак, наша Вселенная – черная дыра... Можно ли составить уравнение, подобное уравнению Эйнштейна, которое описывало бы ее эволюцию? Да, такое уравнение существует; более того, это в точности то же самое замечательное космологическое уравнение общей теории относительности Эйнштейна. Только нужное нам решение получается *при иных граничных условиях*, нежели те, которые использовались традиционно.

Во-первых, Эйнштейн, а за ним и все остальные, принимали среднее давление материи во Вселенной пренебрежимо малым (т.е. *нулевым*) и делали это не от хорошей жизни: иначе это давление оказывалось отрицательным, а такую возможность Эйнштейн (по непонятным мне причинам) отвергал с порога. Более того, он изобрел и ввел в уравнение “космологическую постоянную”, которая фактически заменяла то же отрицательное давление, но была введена совершенно формально и на много лет создала (и создает до сих пор) физикам большую головную боль. *Что же касается отрицательного давления материи, то на самом деле это было, как я считаю, важнейшим завоеванием теории относительности и описывает не что иное, как всемирный закон тяготения, т.е. взаимного притяжения материальных тел.*

Во-вторых, Эйнштейн, а за ним и все остальные, были уверены в справедливости закона сохранения энергии. В результате были получены три знаменитых типа кривых возможной хронологической эволюции Вселенной, ни один из которых не соответствует *равномерному* увеличению размера Вселенной с течением времени<sup>2</sup>.

Так вот, нужные нам решения получаются из того же самого уравнения Эйнштейна, но при иных, как было сказано, граничных условиях, а именно:

- Средняя плотность и давление материи во Вселенной зависят от кривизны пространства и ищутся как функции времени в процессе решения (а не задаются “руками”), что полностью соответствует духу эйнштейновского подхода, направленного на геометризацию физики. На языке физики это означает, что плотность и давление материи суть просто данные нам в ощущениях (измерениях) характеристики кривизны пространства, т.е. что они являются вторичными, зависимыми от нее величинами. Добавим, что этот путь, в сущности, обозначил сам Эйнштейн, введя замкнутую на себя Вселенную, т.е. заменив задание фиксированных условий на границах условием самосогласованности решения.
- Текущее время (возраст Вселенной) по определению полагается строго пропорциональным радиусу Вселенной, т.е. первая производная радиуса по времени по определению полагается равной постоянной величине, а

<sup>2</sup> Точнее, одно такое решение для пустой (не содержащее материи) Вселенной все же имеется, но оно не имеет отношения к предлагаемой мной модели. Впрочем, некий амбициозный рецензент из редакции УФН пытался меня убедить, что я имею в виду именно этот случай, но по своему дремучему невежеству просто не знаю о нем.

вторая производная – равной нулю. При этом скорость света (значение первой производной) оказывается просто эмпирически найденным переводным коэффициентом между интервалами длины на 3-мерной гиперповерхности и на нормали к ней. Ось времени всегда направлена вдоль нормали к гиперповерхности.

В такой модели не только время оказывается пропорциональным радиусу Вселенной, но и масса Вселенной линейно растет со временем (а плотность убывает обратно пропорционально квадрату времени и размера Вселенной), как и полагается в случае черной дыры. Соответственно, закон сохранения энергии заменяется на автоматически получающийся закон изменения энергии со временем, и возникает общеизвестное уравнение состояния, связывающее плотность и давление материи.

Подтверждение этой модели я получил и из анализа т.н. проблемы “очень больших чисел Дирака”. Оказывается, что размер Вселенной на всем протяжении ее эволюции от начального значения, равного длине Планка ( $10^{-33}$  см), до современного ( $10^{28}$  см) связан с ее массой *одним и тем же* размерным коэффициентом  $2G/c^2$  ( $G$  – гравитационная постоянная Ньютона,  $c$  – скорость света). За это время и масса, и размер Вселенной увеличились примерно в  $10^{60}$  раз.

## 6 Что следует из предлагаемой модели

6.1 Прежде всего, устанавливается физический смысл *Большого Взрыва* – это акт образования нашей Вселенной как черной дыры в результате гравитационного коллапса некоторого объекта во внешней гипер-Вселенной. В силу сделанных выше оговорок наша Вселенная однородна, никаких сингулярностей она не содержит.

6.2 В предлагаемой космологической модели, в силу линейной зависимости скорости от времени, радиус Вселенной и горизонта событий увеличиваются *пропорционально* друг другу. Это решает известную “проблему горизонта” без необходимости использовать гипотезу о начальной инфляции Вселенной.

6.3 Современные наблюдения позволили определить, что максимальному пику в спектре мощности флуктуаций температуры космического фонового излучения соответствует угловой размер  $\sim 0.6^\circ$ . В стандартной космологической модели на этом основании делается вывод о том, что пространственная геометрия Вселенной является плоской. Отсюда, в свою очередь, выводится заключение о том, что средняя плотность материи практически равна критическому значению. С учетом специально подобранного значения космологической постоянной зависимость радиуса кривизны Вселенной от ее возраста в стандартной космологии оказывается *нелинейной* и, в частности, приводит к представлению об *ускоренном* расширении Вселенной в настоящую эпоху и о том, что в этом отношении наша эпоха оказывается как бы особенной.

Между тем в работе [13] мною показано, что точное положение максимального пика на спектре может быть определено совершенно *независимо* от характера пространственной геометрии Вселенной. При этом предлагаемая модель утверждает, что:

- метрика Вселенной в любой момент эволюции имеет *положительную* кривизну и, соответственно, сферическую геометрию, причем ее плотность неизменно в 2 раза превышает критическое значение<sup>3</sup>.
- Вселенная в течение всего периода эволюции расширяется с постоянной скоростью, наша эпоха в этом отношении ничем не выделяется, так что никакого ускоренного расширения нет.

6.4 Надежно установленный феномен дипольной анизотропии реликтового излучения порождает сомнения в изотропности Вселенной и, соответственно, в справедливости фундаментальных представлений теории относительности о равноправии инерциальных систем отсчета и отсутствии какой-либо выделенной системы отсчета. Предлагаемая нами модель сферической расширяющейся Вселенной исходит как раз из необходимости наличия в каждой пространственной точке Вселенной выделенной системы отсчета, что и объясняет феномен дипольной анизотропии. В то же время скорость, отвечающая этой анизотропии, составляет  $\sim 0.001$  от скорости света, что обуславливает хорошее согласие модели с релятивистскими представлениями.

6.5 Спектр фонового космического излучения содержит еще одну загадку, которая практически не комментируется в научной литературе и не получила какого-либо объяснения. Речь идет о небольшом подъеме в самом начале спектра (при  $l \approx 5$ ). В нашей модели, где геометрия Вселенной является *замкнутой*, естественным образом возникает феномен древнейших реликтовых фотонов, которые успевают один раз *полностью* облететь Вселенную и даже пройти *дополнительный* угол величиной до  $40^\circ$ , что и дает указанный эффект.

6.6 Принудительное введение отличной от нуля космологической постоянной  $\Lambda$  в стандартной модели создает, как известно, практически непреодолимую проблему с энергией вакуума. При этом оценка энергии вакуума оказывается на 122 порядка меньше, чем дают квантово-механические расчеты. Кроме того, по моему мнению, энергия нулевых колебаний вакуума вообще не может быть извлечена и использована ни для гравитационного расширения Вселенной, ни для чего-либо еще, потому что она соответствует состоянию с наименьшей возможной энергией. Наконец, хотя Вселенная расширяется, значение  $\Lambda$  предполагается постоянным. В предлагаемой мной модели вводить  $\Lambda$  не требуется, соответствующая энергия является просто энергией гравитационного поля и автоматически учитывается решениями системы уравнений Эйнштейна-Фридмана.

6.7 В СКМ тот факт, что при заданном красном смещении далекие сверхновые типа Ia кажутся темнее, чем ожидалось, приписывается положительному космологическому члену  $\Lambda$  (значение которого и подобрано так, чтобы предсказание теории совпало с результатом наблюдений) и, соответственно, ускоренному расширению Вселенной в настоящую эпоху. В ТШРВ не требуется использовать “свободный параметр”  $\Lambda$ , она непосредственно дает результат, который в пределах погрешности наблюдений совпадает с предсказанием стандартной космологической модели (СКМ) и результатами наблюдений.

6.8 Важным космологическим тестом является зависимость от красного смещения углового размера наблюдаемых галактик. Известны работы, в которых показано, что экспериментальные данные не соответствуют предсказаниям СКМ. Нами проделаны теоретические исследования, в результате которых удалось добиться неплохого совпадения предсказаний предлагаемой модели с данными наблюдений при определенных допущениях.

<sup>3</sup> Это подтверждается наблюдательными данными, связывающими угловые размеры галактик с красным смещением (см. [30]).



6.9 Современная космология де-факто рассматривает Вселенную как замкнутую (в термодинамическом смысле) систему. Это вызывает ряд трудностей при объяснении реально наблюдаемой картины, в том числе полного несоответствия состоянию равновесия. Поэтому де-юре космология ссылается на общую теорию относительности, согласно которой мир как целое должен рассматриваться не как замкнутая система, а как система в переменном гравитационном поле, для которой второе начало термодинамики может и не выполняться.

Предлагаемая модель предлагает новую точку зрения на термодинамику нашей Вселенной. В этой модели энтропия Вселенной *уменьшается*, а не возрастает, поскольку, подобно рабочему телу тепловой машины, она получает энергию извне при относительно высокой температуре (несколько кельвинов), а отдает ее собственным (“внутренним”) сверхмассивным черным дырам при практически нулевой температуре. Поэтому космологическая стрела времени в нашей Вселенной имеет термодинамическое происхождение и первична по отношению к другим стрелам времени. Именно это обуславливает непрерывную дифференциацию структуры Вселенной и все большее отклонение от состояния ее равновесия на протяжении 13,7 миллиардов лет параметрического времени.

### **Равномерно ли в действительности течет время?**

Из предложенной мной модели, как было отмечено выше, вытекает строгая пропорциональность возраста Вселенной ее текущему радиусу (в том числе – отсутствие ускоренного ее расширения, несмотря на то, что это “открытие” было отмечено Нобелевской премией, хотя я считаю премию вполне заслуженной в связи с открытием основного результата работы – феномена пониженной светимости сверхновых).

Любопытно, что целый ряд теоретиков [15-18], независимо один от другого и исходя из совершенно различных соображений (притом никак не связанных с концепцией Вселенной как черной дыры), предложили свои космологической модели, в которых, в отличие от стандартной, возраст расширяющейся Вселенной также строго пропорционален ее текущему размеру. В каждой из этих работ авторы приводят близкие или совпадающие результаты расчетов, показывающие соответствие такой модели с данными наблюдений.

Особенное место при этом занимают работы [19] группы проф. Аризонского университета Фульвио Мелиа. Он так и назвал свою модель: “The  $R_h = ct$  Universe”, т.е. модель, в которой радиус Вселенной по определению пропорционален ее возрасту. Основной заслугой Мельвиа является объемный и тщательный анализ самых разных данных астрофизических наблюдений, в результате которого он приходит к твердому убеждению – эта модель лучше соответствует действительности, нежели стандартная космологическая модель.

### **Литература**

- [1] R.K. Pathria. The Universe as a Black Hole (Вселенная как черная дыра) (*Nature* **240** (5379): 298–299). DOI:10.1038/240298a0.
- [2] I.J. Good. Chinese universes. *Physics Today* **25** (7). DOI:10.1063/1.3070923.
- [3] Lee Smolin. The fate of black hole singularities and the parameters of the standard models of particle physics and cosmology. ArXiv:gr-qc/9404011v1 7 Apr 1994.
- [4] Popławski, N. J. (2010). Radial motion into an Einstein-Rosen bridge. *Physics Letters B* **687** (2–3): 110–113. DOI:10.1016/j.physletb.2010.03.029.
- Popławski, N. J. (2010). Cosmology with torsion: An alternative to cosmic inflation. *Physics Letters B* **694** (3): 181–185. DOI:10.1016/j.physletb.2010.09.056.

- Popławski, N. (2012). Nonsingular, big-bounce cosmology from spinor-torsion coupling. *Physical Review D* **85** (10): 107502. DOI:10.1103/PhysRevD.85.107502.
- [5] V. I. Dokuchaev. Life inside black holes. *Grav. Cosmol.*, vol. 18, pp. 65-69, 2012, <http://arxiv.org/pdf/1203.0878.pdf>.
- [6] Ю.А. Лебедев, М.Х. Шульман. Многомирие как осознанный выбор мироздания. "Наука и жизнь", №7, 2011, М. [http://www.timeorigin21.narod.ru//rus\\_time/Lebedev\\_Shulman.pdf](http://www.timeorigin21.narod.ru//rus_time/Lebedev_Shulman.pdf)
- [7] Новиков И.Д., Фролов В.П. Черные дыры во Вселенной. УФН, том 171, № 3. Март 2001 г. С. 307-324
- [8] Pawel O. Mazur and Emil Mottola. Gravitational Condensate Stars: An Alternative to Black Holes. ArXiv:gr-qc/0109035v5 27 Feb 2002.
- [9] Valeri P. Frolov. "Do Black Holes Exist?" ArXiv:1411.6981v1 [hep-th] 25 Nov 2014
- [10] Razieh Pourhasan, Niayesh Afshordi, and Robert B. Mann. "Out of the White Hole: A Holographic Origin for the Big Bang." ArXiv:1309.1487v2 [hep-th] 22 Sep 2013
- [11] М.Х. Шульман. Коллапс обычный и необычный. [http://www.timeorigin21.narod.ru/rus\\_time/Collapse.pdf](http://www.timeorigin21.narod.ru/rus_time/Collapse.pdf)
- [12] Michael H. Shulman. "Time origin and universe uniform expanding". *American Journal of Modern Physics* 2015; 4(2-1): 9-14 Published online January 28, 2015 (<http://www.sciencepublishinggroup.com/j/ajmp>) doi: 10.11648/j.ajmp.s.2015040201.12 ISSN: 2326-8867 (Print) ; ISSN: 2326-8891 (Online) [http://www.timeorigin21.narod.ru//eng\\_time/Universe\\_expansion\\_eng.pdf](http://www.timeorigin21.narod.ru//eng_time/Universe_expansion_eng.pdf)
- [13] М.Х. Шульман. Расширение Вселенной и главный спектральный пик космического фонового излучения. [http://www.timeorigin21.narod.ru/rus\\_time/Main\\_peak\\_rus.pdf](http://www.timeorigin21.narod.ru/rus_time/Main_peak_rus.pdf)
- [14] Weinberg S.: *Gravitation and Cosmology: Principles and applications of the General Theory of Relativity*. John Wiley and Sons, Inc., 1972. Русский перевод: С. Вейнберг. *Гравитация и космология: Принципы и приложения общей теории относительности*. М., Мир, 1975.
- [15] Shlomo Barak and Elia M Leibowitz. *Cosmology and Astrophysics without Dark Energy and Dark Matter* (arXiv: astro-ph 0909.2581).
- [16] A.Benoit-Lévy and Gabriel Chardin. Do we live in a Dirac-Milne Universe? (arXiv:0903.2446v1).
- [17] A.Benoit-Lévy and Gabriel Chardin. Introducing the Dirac-Milne Universe. (arXiv:1110.3054v1)
- [18] F.J.M. Farley. Does gravity operate between galaxies? Observational evidence re-examined (arXiv:1005.5052v1)
- [19] Melia F. The Cosmic Spacetime. Is The Universe Much Simpler Than we Thought? (arXiv: 1205.2713v1);  
Melia F., Shevchuk A. S. H., 2012, MNRAS, 419, 2579;  
F. Melia and A.S.H. Shevchuk. The  $R_h = ct$  Universe. ArXiv:1109.5189v1 [astro-ph.CO] 23 Sep 2011;  
F. Melia. The Gravitational Horizon for a Universe with Phantom Energy ArXiv:1206.6192v1 [astro-ph.CO] 27 Jun 2012;  
F. Melia. Fitting the Union 2.1 SN Sample with the  $R_h = ct$  Universe. ArXiv:1206.6289v1 [astro-ph.CO] 26 Jun 2012;  
F. Melia. The  $R_h = ct$  Universe Without Inflation. ArXiv:1206.6527v1 [astro-ph.CO] 27 Jun 2012;  
F. Melia. Angular Correlation of the CMB in the  $R_h = ct$  Universe. ArXiv:1207.0015v1 [astro-ph.CO] 28 Jun 2012;  
F. Melia. CMB Multipole Alignment in the  $R_h = ct$  Universe. ArXiv:1207.0734v1 [astro-ph.CO] 2 Jul 2012;

F. Melia. Proper Size of the Visible Universe in FRW Metrics with Constant Spacetime Curvature. ArXiv:1207.1332v1 [astro-ph.CO] 3 Jul 2012;

F. Melia. High-z quasars in the  $R_h = ct$  Universe. ArXiv:1301.0017v1 [astro-ph.CO] 23 Dec 2012.