

DOI 10.58351/2949-2041.2024.12.7.006

Эннс Виктор Иванович, д.т.н.,
АО «НИИМЭ», Москва, Зеленоград

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ПРОИСХОЖДЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ВСЕЛЕННОЙ

Аннотация: В статье изложена модель процесса формирования и развития Вселенной. В предложенной модели движение материи в пространстве-времени рассматривается, как смена элементарных состояний при сохранении начальной симметрии.

Ключевые слова: космология, Вселенная, Большой взрыв, порождающие правила.

Введение

Современные суперкомпьютеры обладают гигантскими вычислительными мощностями и оперируют с большими массивами данных на высоких скоростях, что делает их пригодными для моделирования процесса возникновения Вселенной с момента Большого взрыва. Изучение развития Вселенной в настоящее время проводится, в основном, «сверху». Физические законы, опирающиеся на экспериментально подтвержденные факты современной эпохи стандартной космологии, не дают полного представления начальных событий зарождения Вселенной, на основе которых можно провести моделирование ее дальнейшего развития.

Для создания моделирующих программ необходимо сформулировать основные принципы и порождающие правила, влияющие на формирование и движение материи. Модель должна быть максимально простой и должна объяснять (теоретически; потенциально) основные законы физики и явления природы. В работах [1, 2] предложена концептуальная модель зарождения и движение материи в пространстве-времени, описывающая появление и развитие частиц с первого события ранней эпохи. В настоящей статье развиваются основные положения и описание этой модели.

Удовлетворяя свои потребности, в первую очередь экономические, люди выработали математические правила, использовали понятия евклидова пространства, декартовой системы координат, которые лежат в основе описания физических законов. Введение тензорного анализа, кривизны пространства-времени приблизило математический анализ к природе материального мира. Но вопрос остается: насколько правильно математика описывает действия природы?

В статье предложена концепция модели пространства–времени на основе введения понятий элементарных состояний, алгоритмов их возникновения и исчезновения при формировании и движении материальных тел. Известные тысячелетиями физические законы, отражающие суть природных явлений, должны, с одной стороны, подтвердить правильность модели и подхода к вопросу в целом и, с другой стороны, являться базой для задания порождающих правил.

Базовые принципы предлагаемого подхода

Основная суть модели заключается в следующем. Пространство-время, материя и ее движение в пространстве–времени задаются моно-состояниями и их непрерывной сменой. Каждое моно-состояние – элементарно. Один сдвиг материи в пространстве–времени соответствует громадному (почти бесконечному) числу смен моно-состояний. То есть, смена моно-состояний рисует картинку движения материи в пространстве и времени, подобно тому как смена кадров на пленке в кинофильме рисует картинку на экране.

Материальный мир Вселенной в представленной модели является лишь частью системы в целом, в которой, вероятно, были предшествующие события. Назовем первоначальным состоянием системы состояние, непосредственно предшествующее Большому взрыву. Первоначальное состояние было единым целым, симметричным и обеспечило симметрию и направленность смены состояний (инерцию).



Моно-состояния характеризуются многомерными величинами, которые могут принимать бесконечные значения разной полярности, определенные с бесконечной точностью. Значения величин моно-состояний, влияющие на образование и движение материальных объектов воспринимаемого нами мира, больше некоторого порога чувствительности. Порог (переменная величина, зависящая от положения моно-состояния в последовательности) играет одну из ключевых ролей в определении объектов материального мира, экранируя влияние тех состояний, значения величин которых меньше значения порога. Отметим, что четкости границы порога не существует, тем не менее, в первом приближении можно не учитывать размытость его значения.

Моно-состояния, значения величин которых меньше уровня порога переходят в ядро системы, являющееся продолжением первоначального состояния (Приложение А). И наоборот, из ядра системы формируются моно-состояния космического вакуума и материальных объектов, значения величин которых превышают уровень порога.

Значения величин текущих моно-состояний формируются на основе последовательности предыдущих моно-состояний, которые сопутствуют каждому моно-состоянию в виде следа.

В основе дискретности моно-состояний лежит принцип сохранения симметрии и наличие порога чувствительности. После возникновения первого моно-состояния, то есть превышения значением величины состояния значения порога, для сохранения симметрии образуется следующее моно-состояние противоположной полярности. При этом дискретность, как свойство системы, возникает при переходе величин моно-состояний от одной полярности к другой через подпороговую область. Фактически, эти переходы определяет смену моно-состояний.

Аналоговый (непрерывный) континуум в модели обеспечивается аналоговым характером значений величин моно-состояний по отношению к порогу, а также непрерывным изменением вектора направления многомерных величин последовательности моно-состояний.

Необходимым условием формирования и развития материальных объектов (сложных структур) Вселенной является возможность колоссального (почти бесконечного) количества попыток (переборов), достаточно большого для старта начала процесса формирования само-воспроизводимых структур при наличии вариативных элементов для перебора (приложение Б).

Моно-состояния образуют первый уровень системы формирования объектов материального мира и являются кирпичиками следующего уровня. Второй уровень образуется повторением моно-состояний в бесконечных (почти бесконечных) последовательностях. В этих повторениях возникают неоднородности, формирующие материальные объекты. Одним из возможных алгоритмов повторения может быть алгоритм, приведенный в Приложении В.

На первом уровне задаются правила отнесения объектов к материальным, на втором уровне формируется метрика пространства-времени и движение материальных объектов. Направленность последовательности моно-состояний обуславливает стрелу времени.

Основные положения модели

Условимся, что моно-состояния характеризуются многомерными величинами, которые могут принимать бесконечные значения разной полярности (с началом отсчета в «0»), определенные с бесконечной точностью. Примем также, что значения величин моно-состояний, которые влияют на образование и движение материальных объектов воспринимаемого нами мира, больше некоторого порога чувствительности V_t , который зависит от положения в череде моно-состояний и является переменной величиной (с учетом бесконечного характера значений величин моно-состояний смысл имеет лишь отношение их значений к значению порога). Для упрощения условимся обозначать моно-состояния, образующие материальные объекты, значения которых больше порога, как $\{1\}$ и $\{-1\}$.

Для обеспечения независимого движения материальных объектов последовательность моно-состояний должна быть многомерной. Формирование такой последовательности описано в приложении В. В одномерной последовательности нет возможности у моно-



состояний «перепрыгнуть» друг через друга для создания условий формирования и движения материальных объектов. Трехмерное пространство достаточно для движения материальных объектов; двумерное пространство не обеспечивает достаточную гибкость; четырехмерное – избыточно.

Представленный подход основан на базовом принципе сохранения симметрии [3]. Первоначальное состояние было симметричным и определило симметрию последующих событий. Сохранение симметрии означает, что появление нового моно-состояния, нарушающего симметрию, неизбежно приводит к возникновению уравнивающего его состояния противоположной полярности. Все переходы из одного моно-состояния в другое следуют принципу сохранения симметрии.

Возникновению первого ненулевого состояния сопутствует появление напряжения симметрии, значение которого выразим через потенциал симметрии, и которое вместе со значением величины первого моно-состояния обеспечило сохранение симметрии. Назовем потенциалом симметрии текущего моно-состояния условный параметр – разницу между совокупностью значений величин прошедших и текущего моно-состояний и условным «0», определившим симметрию первоначального состояния. Потенциал симметрии обеспечивает сохранение симметрии и влияет на значения величин следующих моно-состояний. Значения величин моно-состояний формируются на основе величин предыдущих состояний с учетом потенциала симметрии.

Система после возмущения стремится вернуться к первоначальному состоянию, то есть к достижению нулевого потенциала симметрии и значений величин состояний ниже порога чувствительности V_t . Ее развитие заключается в последовательном устранении последствий начального возмущения, вызванного появлением первого ненулевого состояния.

Симметрия предполагает наличие осей симметрии. Значения величин состояний и потенциала симметрии в совокупности симметричны относительно «0» («вертикальная симметрия»). Определим также «горизонтальную» симметрию, как симметрию вдоль оси смены состояний. Повторение состояний фактически является их отражением от нулевой оси в горизонтальной симметрии.

Первое ненулевое моно-состояние, которое превысило значение порога чувствительности, было отправной точкой всего дальнейшего развития – старта нашей жизни, начальной точкой Большого взрыва. Появление {1} в последовательности нулевых состояний означает, что стартовал процесс формирования Вселенной. В современной космологии появление {1} можно принять за первое событие Большого взрыва. После возникновения единичного моно-состояния симметрия была обеспечена изменением потенциала симметрии. Несмотря на то, что симметрия была сохранена, в системе появилось напряжение, из-за которого возникло второе моно-состояние противоположной полярности с величиной, соответствующей этому напряжению. Так возникла первая структура {1 -1}, которая была зафиксирована в виде двух моно-состояний с определенными (выше уровня порога) значениями величин этих состояний. На этом этапе появилась лишь простейшая структура космического вакуума.

На каком-то этапе вместо регулярной последовательности {1 -1 1 -1} появилась нерегулярная последовательность, например, {1 -1 -1 1}, то есть в однородной последовательности появляется неоднородность, которая затем в череде состояний повторяется. Разные комбинации неоднородных групп состояний образуют различные кластеры, повторяющиеся в большом (почти бесконечном) количестве, которые и образуют материальные объекты. Сближение (удаление) кластеров относительно друг друга при одновременном уменьшении (увеличении) количества моно-состояний космического вакуума между ними определяет движение объектов во времени и пространстве.

Объектом материального мира (телом) является повторяющаяся группа уникальных моно-состояний, которая за счет повторения воспроизводит свои параметры, а за счет изменения положения состояний дает возможность телам двигаться и развиваться. Один раз созданная группа состояний в дальнейшем при повторениях состояний движется, делится и



развивается вплоть до исчезновения. Существующий материальный мир состоит из моно-состояний космического вакуума и материальных объектов, определяемых повторяющимися различными кластерами моно-состояний. При повторении появляется новый объект – новое состояние, хотя оно и является лишь копией предыдущего.

Движение материи (равномерное и ускоренное) появляется тогда, когда кластеры, бесконечно повторяясь, меняют взаимное расположение. Движение материального объекта в пространстве есть возникновение или исчезновение за пределом порога чувствительности новых состояний космического вакуума. Скорость может быть установлена по изменению числа моно-состояний между приближающимися друг к другу или удаляющимися объектами относительно изменения числа состояний между другими сближающимися или удаляющимися друг от друга объектами. Определим расстояние между выбранными моно-состояниями, как количество состояний между ними.

Информация о предыдущих моно-состояниях не теряется. В текущем моно-состоянии она присутствует в виде следа, в виде значения величины моно-состояния, а также ее части, которая ниже порога и переходит в составляющую ядра.

В процессе повторения групп моно-состояний формируется, с одной стороны, их устойчивость, с другой стороны, их разнообразие.

Продемонстрируем возникновение и движение материальных объектов **A** и **B**. В зависимости от потенциала симметрии возможно, как повторение последовательности моно-состояний космического вакуума $\{1 -1 1 -1 1 -1 \dots\}$, так и образование неоднородных простейших групп. Простейшими группами состояний назовем неоднородную группу в чередовании однородной последовательности типа $\{1 -1\}$. Например, $\{1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1\}$, или $\{1 -1 1 -1 1 \mathbf{A} 1 -1 1 -1 1 -1\}$, где буквой **A** выделена группа $\{-1 -1\}$ (возможна неоднородная группа $\{1 1\}$). Процесс формирования последовательности продолжается и далее появляется вторая группа **B**: $\{1 -1 1 -1 1 \mathbf{A} 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 \mathbf{B} 1 -1 1 -1 1 -1\}$. Затем: $\{1 -1 1 -1 1 \mathbf{A} 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 \mathbf{B} 1 -1 1 -1 1 -1\}$. В последующих повторениях возможно сближение (удаление) групп **A** и **B** относительно друг друга вследствие ухода части моно-состояний за уровень порога, например, $\{1 -1 1 -1 1 -1 1 \mathbf{A} 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 \mathbf{B} 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 \mathbf{A} 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 \mathbf{B} 1 -1 1 -1 1 -1\}$.

Простейшие неоднородные группы, объединяясь, формируют кластеры, которые являются, в свою очередь, основой материальных объектов. Перемещение кластеров – движение материи в пространстве-времени задает понятное нам время.

Образование неоднородных групп и кластеров продемонстрировано на рисунке 1, а движение кластеров на рисунке 2.

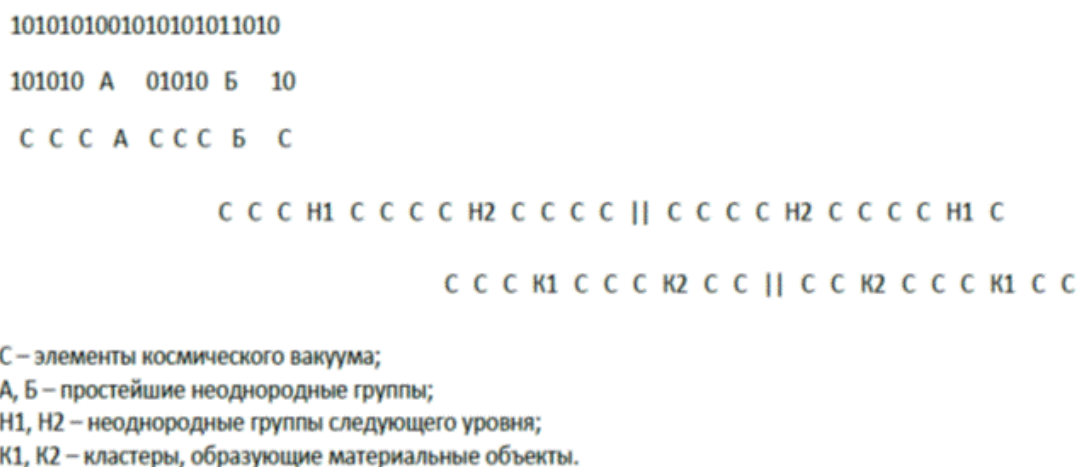


Рис.1 Образование неоднородных групп и кластеров моно-состояний



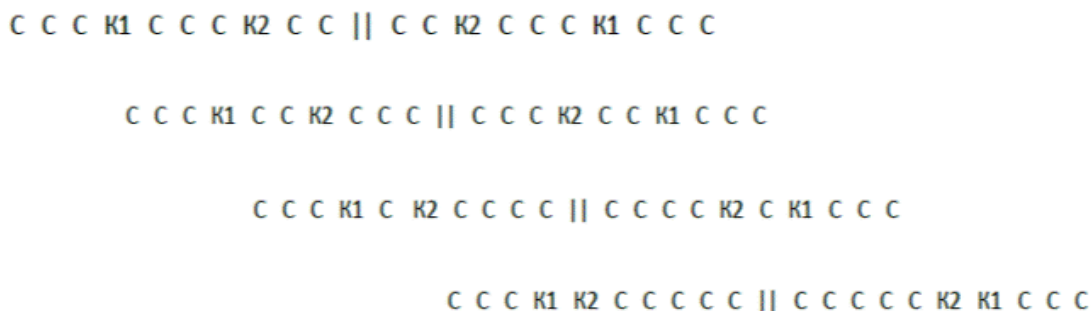


Рис.2 Движение кластеров моно-состояний

Значение величины текущего моно-состояния A^* формируется из потенциала симметрии и значений величин предыдущих моно-состояний, которые присутствуют в следе. Значение A^* для объектов материального мира должно превышать порог чувствительности V_t :

$$A^* = B + \Pi^* A_{00} = \int (\text{Ш} + A_{00}) + \Pi^* A_{00} \geq V_t \quad (1)$$

Здесь B – потенциал симметрии, $\Pi^* A_{00}$ – совокупность значений величин предыдущих моно-состояний с заданным масштабным коэффициентом, участвующих в определении последовательности моно-состояний, Ш – значение квази-шума, A_{00} – значение величин предыдущих моно-состояний.

Блок-схема модели, приведенная на рисунке 3, подобна схеме дельта-сигма модулятора. Временной сдвиг аналоговых значений обеспечивает дискретно-аналоговый характер системы. В интеграторе модулятора происходит накопление входных данных и формирование потенциала симметрии. На выходе модулятора формируются значения величин моно-состояний. Как правило, следуют моно-состояния космического вакуума, которые периодически прерываются значениями, определяющими повторяющиеся неоднородные группы моно-состояний.

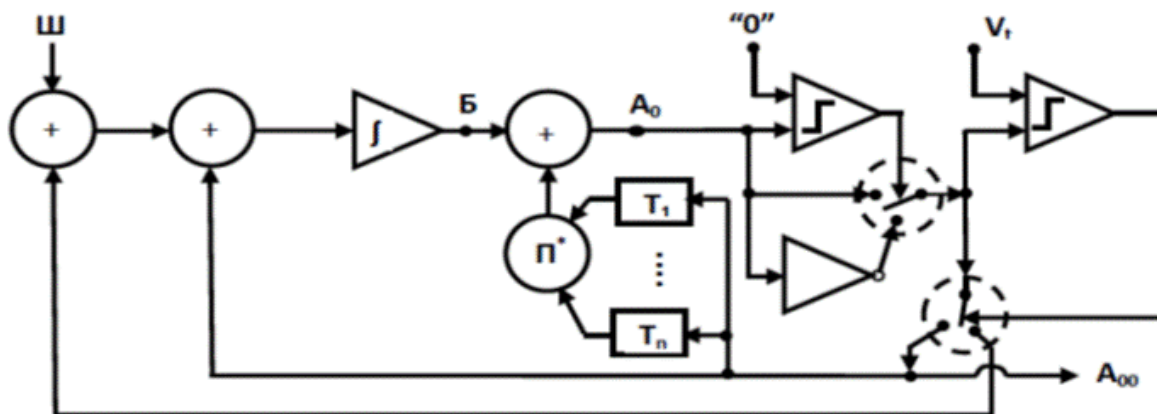


Рис.3 Блок-схема модели

Развитие Вселенной после Большого взрыва стало возможным после того, как сложились условия формирования объектов материального мира, то есть сложились условия, обеспечившие возможность повторения групп моно-состояний и формирования их последовательности за счет механизмов определения значений величин моно-состояний и значений порога. В свою очередь, повторение моно-состояний обеспечило образование и движение объектов материального мира благодаря повторению неоднородностей в череде моно-состояний. Условия возникновения объектов материального мира есть результат расщепления первоначального нулевого состояния с выделением некоторого порогового уровня, определившего состояния, относящиеся к материальным объектам. Повторение цепочек моно-состояний является необходимым условием развития материального мира.



Система будет устойчивой при наличии необходимой отрицательной обратной связи (ООС). Механизм формирования материальных объектов, являющийся исполнительным устройством системы, подобен системе автоматического регулирования, в которой входами являются параметры предыдущих моно-состояний (значения величин, потенциалы симметрии, квази-шум ядра и др.), определяет знак и значение величин следующих моно-состояний. При формировании текущего моно-состояния используются параметры предыдущих моно-состояний, которые входят в цепь обратной связи с различными весами в зависимости от их величин, их удаленности от текущего моно-состояния и потенциала симметрии.

С другой стороны, в системе присутствует локальная положительная обратная связь (ПОС). Повторение моно-состояний означает наличие в системе элементов памяти, которые образует контур ПОС. Положительная обратная связь в качестве элемента авто-генерации поддерживает непрерывное длительное развитие системы, тем самым формируя условия для многократного повторения состояний или групп состояний (кластеров).

Обратная связь позволяет двигаться системе к первоначальному состоянию, обеспечивая при этом квази-устойчивость объектов материального мира.

Для движения материального объекта (точки) в природе достаточно четырех степеней свободы (временная и пространственные составляющие), которые позволяют обеспечить независимое движение объектов относительно друг друга. Многомерность пространства за пределами трех – объективна, но она не является необходимой. Как только количество степеней свободы достигло четырех, – этого стало достаточно для независимого движения материальных тел и формирования механизмов их квази-устойчивости, и материальный мир стал развиваться в четырехмерном пространстве – времени.

Трехмерность пространства определяется минимумом числа попыток, необходимых для устойчивой повторяемости событий (см. также приложение Б – принцип бесконечности числа попыток).

Чем больше количество измерений, тем эффективнее распространение моно-состояний, то есть меньшая размерность уступает большей в скорости развития. Но чем больше измерений пространства, тем сложнее запуск механизма авто-генерации, что ограничивает число измерений. Это означает, что есть некий оптимум, но элементы четырехмерного и более пространства могут присутствовать в нашей системе; другое дело, что они существуют лишь как незначительные проявления, которые не успели захватить материальный мир. Не исключено, что на начальных стадиях пространство было двумерным, и только после ускоренного развития трехмерных структур сформировалось трехмерное пространство.

Таким образом, в модели сложились:

- последовательности моно-состояний космического вакуума типа $\{1-11-11-1 \dots\}$, которые не информативны, так как не имеет достаточных степеней свободы для формирования сложных материальных объектов, но занимает определенную область в пространстве и времени;

- материальные объекты, состоящие из неоднородных повторяемых групп состояний, степеней свободы которых достаточно для независимого относительно друг друга перемещения в чередующихся моно-состояниях.

Особенности арифметики бесконечности в применении к предложенной модели.

Человек заложил фундамент математики – математические правила, исходя, прежде всего, из актуальных запросов. Природа, создавая условия для формирования материального мира, не имела «под рукой» математического аппарата, который сейчас используется при описании фундаментальных законов, поэтому ее «арифметика» отличается от известной нам. Соответственно, модель, подстраиваясь под действия природы при формировании Вселенной, также должна опираться на иные правила.

Прежде всего, в модели должны использоваться бесконечные поля значений величин при бесконечно высоких точностях их определения.



В бесконечной последовательности состояний стираются различия между непрерывными и дискретными процессами. Поэтому в модели должен рассматриваться дискретно-аналоговый характер переходов из состояния в состояние.

Должны быть определены правила сравнения величин с учетом «размытости» их значений.

Необходимо учитывать переход значений величин в под-пороговый уровень и влияние подпорогового квази-шума на формирование значений величин моно-состояний.

На основании вышесказанного можно сформулировать:

Общие требования к модели

1. Модель должна учитывать требование создания необходимых и достаточных условий возникновения и движения объектов материального мира.

2. Развитие объектов в модели должно приводить к возврату к исходному первоначальному состоянию.

3. В модели должны быть определены критерии принадлежности объектов к материальному миру. Принадлежность объектов к материальному миру должна определяться на основе относительных показателей с учетом бесконечного характера значений ключевых величин.

4. Модель должна обеспечить многомерность величин последовательности состояний. Для развития материального мира в многомерном пространстве-времени модель должна иметь соответствующее количество степеней свободы ее состояний.

5. Модель поведения Вселенной должна обеспечить квази-устойчивость ее состояний.

6. Модель должна обеспечивать не только устойчивость, но и продолжительное развитие объектов Вселенной.

7. В модели должен учитываться случайный характер процессов из-за квази-шумовой составляющей.

8. Математический аппарат, применяемый в модели, должен в наибольшей степени соответствовать реальным действиям природы.

9. Соответствие модели реальному положению должно быть подтверждено известными законами и явлениями природы.

Математический аппарат, применяемый в модели, может быть аналогичен системе Линденмайера (L – системе) [5] и использовать последовательность Морса – Туэ [6]. Последовательность Морса – Туэ на основе рекурсивных процедур позволяет создавать самоподобные фракталы. В L – системах для генерации самоподобных фракталов используются специальный алфавит символов и порождающие правила. Формирование и перевод строк в геометрические структуры делает возможным изображение природных объектов и их движение (рис. 4). Усложнение L – систем, их рандомизация (включение случайных последовательностей), учет многомерности и возраста, а также усложнение алгоритмов повторения позволят на основе формальной грамматики создавать сложные структуры, являющиеся составными частями материи, и смоделировать ее движение в пространстве-времени.

Последовательность Морса-Туэ

1) 1
2) 1 0
3) 1 0 1 0 1
4) 1 0 0 1 1 0 1 1 0
5) 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1

1 0 0 1 0 1 1 0



Рис.4 Последовательность Морса – Туэ и результат ее применения



Порождающие правила отображают природные действия в модели при использовании специального математического аппарата. Ключевым принципом при формулировании порождающих правил является повторение состояний и групп состояний. Другое правило должно приводить к образованию неоднородных групп состояний и разнообразных кластеров неоднородных состояний, определяющих материальные объекты. Наконец, одним из порождающих правил должно быть правило, обеспечивающее независимое движение объектов относительно друг друга, учитывающее различные формы взаимодействия материальных объектов. Основным условием при формулировании порождающих правил является обеспечение возврата системы к невозмущенному состоянию. Способ формирования в модели значений величин текущих состояний, блок-схема которого приведена ранее в статье, подобен дельта-сигма модуляции, когда значение величин определяются на основе накопления и обработки данных предыдущих состояний.

Выводы

Представленная в статье модель относится к области комбинаторики и позволяет смоделировать процессы зарождения и развития как сложных, так и простейших материальных объектов, а также их движение и взаимодействие.

Работа основана на анализе «снизу» (с чего все началось), тогда как современная наука, в основном, проводит анализ «сверху», изучая законы на основе фиксируемых фактов. В работе приведена концепция модели. На следующем этапе необходимо уточнение модели и порождающих правил, которые позволят на основе формальной грамматики создавать сложные структуры, являющиеся составными частями материи и детально объяснят ее движение в пространстве-времени.

Одновременно с движением системы к состоянию покоя в модели возникают и побочные явления, такие, например, как жизнь на Земле, квази-устойчивость которой и длительное существование поддерживаются необходимой обратной связью.

Несмотря на то, что в статье описано начальное состояние и правила развития Вселенной, будущие события можно только предсказать. Согласно предложенной модели причина этого – в шумовом характере подпороговых значений величин состояний, которые влияют на формирование текущих событий.

Устойчивость космологических процессов объясняется всеми известными науке законами. Такая же устойчивость процессов может быть подтверждена в модели на основе концепции, описанной в настоящей работе.

В рамках предложенной модели можно искать обоснование различных природных явлений. Например, интересны эффекты возникновения и исчезновения моно-состояний за пределами порога для исследования эффектов черных дыр, темной энергии и материи. Представляет интерес при изучении нейтрино исследование возможности проявления элементов четырехмерного пространства, а при изучении реликтового излучения исследование влияния следа.

В приложениях Г, Д, Е и Ж рассмотрены интервал, действие, ньютоновский предел и сопоставление с общей теорией относительности (ОТО) представленной модели. В приложении З приведено обоснование скорости света.

Статья не претендует на полноту и законченность изложения представленного подхода. В ней приводятся только наброски, выражающие зависимости, на основе которых может быть построена глобальная теория. Для более полного описания требуется серьезный математический аппарат, учитывающий сложные многомерные связи, а в перспективе необходима специальная математика, включающая элементы математики и физики бесконечности.



Приложения:

А. Ядро системы

Первоначальное состояние эквивалентно бесконечному количеству взаимосвязанных состояний – другой его форме. Суммарное (среднее) значение величин бесконечного числа состояний равно нулю, а распределение отдельных состояний имеет характер квази-шума. Его характеристики – неизвестны и, вероятно, имеют составляющие событий предыдущих эпох и случайных процессов. Первоначальное состояние имело порог чувствительности V_t , который мог сформироваться, как некоторый базовый уровень, характеризующий максимальные значения шумовых составляющих взаимосвязанных состояний.

Можно предположить, что ядро имеет структуру, состояния которой могут быть описаны в виде квази-шума, включающего как случайный шум, так и шум предыдущих состояний и целых эпох. Ядро имеет несколько уровней глубины «вниз», при этом, глубина каждого уровня определяется своим порогом и на каждом уровне существует параллельный мир с присущим ему квази-шумом. Над Вселенной также могут образовываться следующие уровни «вверх». В этом случае события Вселенной являются квази-шумом для верхних уровней.

Наряду с сущностью, которую ядро наследовало от первоначального состояния, ядру характерны свойства, непосредственно влияющие на формирование последовательности моно-состояний и обеспечивающие: симметрию и инерционность, поддерживающую сохранение направленности осей пространства-времени, а также «пролонгацию действия» (то есть, переход от напряжения симметрии предыдущего моно-состояния к образованию следующего моно-состояния). Энергия этих состояний выпадает (прибывает) из энергетического баланса Вселенной и переходит в составную часть системы следующего уровня, создавая определенное напряжение (потенциал симметрии) Вселенной, как ядра системы следующего уровня.

Вселенная является ядром системы следующего уровня и, поэтому некоторые явления, происходящие во Вселенной можно использовать для понимания функций ядра, формирующего саму Вселенную. Например, симметрию, инерционность, формирование элементов системы следующего уровня. Стоит обратить внимание на появление и исчезновение объектов и состояний Вселенной, которые могут создавать моно-состояния системы следующего уровня.

Б. Принцип бесконечности числа попыток

Необходимым условием формирования и развития материальных объектов (сложных структур) Вселенной является возможность колоссального (почти бесконечного) количества попыток (переборов), достаточно большого для старта начала процесса формирования самовоспроизводимых структур при наличии вариативных элементов для перебора. Назовем это правило принципом бесконечности числа попыток.

На начальных стадиях после Большого взрыва происходит образование элементарных моно-состояний космического вакуума. Моно-состояния космического вакуума сохраняют симметрию, но не имеют направленности, определенной инерционностью ядра. Моно-состояния космического вакуума сформировали первый уровень системы. Устойчивое повторение неоднородных групп моно-состояний (кластеров – повторяемых цепочек моно-состояний) в череде моно-состояний космического вакуума определило второй уровень системы. На этом уровне также нет направленности повторяемых цепочек. Третий уровень системы сформировался расщеплением моно-состояний на составляющие по направлениям, обеспеченным инерционностью ядра. После создания устойчивой последовательности многомерных моно-состояний третьего уровня были созданы необходимые и достаточные условия формирования и движения объектов материального мира.

На первом уровне генерируются моно-состояния космического вакуума. На втором уровне появляются простейшие объекты (неоднородности), но не обеспечено их движение. И только на третьем уровне формируется Вселенная, в которой материальные объекты имеют возможность произвольного движения в пространстве-времени относительно друг друга.



Переход системы с уровня на уровень происходит на основе принципа бесконечности числа попыток. Устойчивое повторение моно-состояний первого уровня обеспечивает переход на второй уровень, второго (при условии устойчивости первого) – на третий (при условии устойчивости второго уровня). Включение на каждом этапе механизма, который подобен авто-генерации в технических системах, является элементом принципа бесконечности числа попыток и позволяет системе переходить на следующий уровень. В соответствии с принципом бесконечности числа попыток, при наличии определенных условий возникает самовоспроизводимая система.

В. Многомерная повторяющаяся последовательность состояний

Для обеспечения многомерности пространства моно-состояния, образующие последовательность, должны быть также многомерными. Многомерность сформировалась на начальных этапах развития Вселенной за счет расщепления величин моно-состояний на составляющие по направлениям. Многомерность последовательности моно-состояний определяется инерциальными свойствами ядра системы. Нельзя говорить о многомерной последовательности моно-состояний, как о прямой последовательности событий. В многомерной повторяющейся последовательности любые соседние элементы при повторениях могут менять взаимное расположение.

Нет физического или логического аналога, которым бы можно было описать многомерную последовательность целиком. Можно описать только последовательность из ближайшего окружения моно-состояния.

Назовем многомерную последовательность виртуальной. Многомерность в виртуальной последовательности определяется количеством степеней свободы, то есть количеством направлений, в которых может распространяться последовательность. Если степень свободы одна, то, соответственно, движение может идти только последовательно в одном направлении и последовательность одномерная. В двумерной последовательности две степени свободы, в трехмерной – три, и так далее. Виртуальная последовательность включает повторяющиеся элементы и группы элементов, для которых определены правила их повторения. При каждом повторении в последовательности появляются новые элементы из числа повторяющихся, сформированные по некоторому правилу.

Многомерная последовательность необходима для движения и формирования материальных объектов, которые образуются при достаточном количестве степеней свободы.

Новые последовательности начинаются с отражения предыдущих последовательностей. Повторение только ближайших последовательностей не обеспечивает достаточного для формирования материальных объектов развития системы. Повторение более ранних последовательностей или повторение всех предыдущих моно-состояний затормаживает развитие. Повторение может быть аналогичным ряду Фибоначчи. Развитие Вселенной происходит по развивающейся спирали, обеспечивающей как повторение последовательностей предыдущих состояний, так и их расширение. Переход на следующий виток спирали означает, с одной стороны, максимальную близость повторяемых событий (переход вдоль оси спирали) и, с другой стороны, удаление повторяемых событий друг от друга вдоль витка спирали на период повторения (на масштаб). Такое построение может быть использовано в качестве одного из порождающих правил в расширенной L – системе Линденмайера.

Г. Интервал

Интервал в модели соответствует изменению количества моно-состояний за период повторения. Помимо изменения количества моно-состояний в интервале между событиями участвует величина, которая определяется периодом повторения последовательности или длиной повторяемой последовательности, которую мы будем условно называть масштабом и обозначать буквой A . Влияние масштаба на интервал (упрощенно) обратно-пропорционально изменению количества моно-состояний между событиями. Другими словами, изменение количества моно-состояний за период повторения делится на масштаб.



Не стоит понимать масштаб A в качестве периода повторения последовательности буквально. Масштаб является интегральной величиной, учитывающей сложную конструкцию параллельно проходящих процессов повторения. Его величина должна быть согласована с параметрами расширяющейся Вселенной.

В интервале между событиями в пространстве-времени, так же как и в [4] выделим пространственную и временную составляющие. Временная составляющая dx_0 не зависит от периода повторения последовательности моно-состояний и определяет максимально возможную скорость изменения интервала. Изменение пространственной составляющей интервала, пропорциональное изменению количества моно-состояний dx_1 в последовательности между двумя событиями за период, зависит от масштаба, который определяется длиной повторяемой последовательности A и от функции количества степеней свободы φ . Изменение временной составляющей от масштаба и степеней свободы не зависит.

Таким образом, интервал ds между двумя бесконечно близкими событиями (точками) за период повторения в локальной точке пространства-времени определяется по формуле:

$$ds = \frac{A-dx}{A} = dx_0 - \frac{\varphi}{A} dx_1 \quad (2)$$

Как известно, в метрике Минковского изменение интервала выражается соотношением:

$$ds^2 = c^2 \times dt^2 - dx_i^2 \quad (3)$$

В соотношении (2) в отличие от формулы (3) нет квадратичной зависимости. Из сопоставления формул видно, что максимально возможная скорость в формуле (2) зависит от масштаба A , а dx_0 определяется переходом между соседними моно-состояниями. Аналогом величины $c \times dt$ является $A \times dx_0$, а размерность пространства-времени в (2) задается количеством степеней свободы φ .

Д. Действие

Действие S определяется интегрированием интервала по двум событиям [4]:

$$S = \int_1^2 ds \quad (4)$$

Пространственная составляющая интервала x_1 является функцией от значения величины текущего моно-состояния A^* и порога V_t :

$$x_1 = F(A^*; V_t) \quad (5)$$

Дифференциал пространственной составляющей dx_1 :

$$dx_1 = \frac{\partial F}{\partial A^*} dA^* + \frac{\partial F}{\partial V_t} dV_t \quad (6)$$

Значение величин текущего моно-состояния и порога зависят от расстояния r между событиями 1 и 2:

$$A^* = f_1(r) \quad (7)$$

$$V_t = f_2(r) \quad (8)$$

Тогда интервал ds между двумя бесконечно близкими событиями:

$$ds = dx_0 + \frac{\varphi}{A} \left(\frac{\partial F}{\partial A^*} \frac{\partial f_1}{\partial r} + \frac{\partial F}{\partial V_t} \frac{\partial f_2}{\partial r} \right) dr \quad (9)$$

Вариация действия записывается:

$$\delta S = \delta \int_1^2 ds = \frac{\varphi}{A} \int_1^2 \delta \left(\frac{\partial F}{\partial A^*} \frac{\partial f_1}{\partial r} + \frac{\partial F}{\partial V_t} \frac{\partial f_2}{\partial r} \right) dr \quad (10)$$

Учитывая из (1), что $A^* = V_t$, получаем для вариации:

$$\delta S = \frac{\varphi}{A} \int_1^2 \delta \left[\frac{\partial F}{\partial A^*} \left(\frac{\partial f_1}{\partial r} + \frac{\partial f_2}{\partial r} \right) \right] dr \quad (11)$$

Соответственно:

$$\delta S = \frac{\varphi}{A} \int_1^2 \left[\left(\frac{\partial f_1}{\partial r} + \frac{\partial f_2}{\partial r} \right) \delta \frac{\partial F}{\partial A^*} + \frac{\partial F}{\partial A^*} \delta \left(\frac{\partial f_1}{\partial r} + \frac{\partial f_2}{\partial r} \right) \right] dr \quad (12)$$

Учитывая, что для истинной траектории, то есть геодезической, действие имеет экстремум (минимум), имеем:

$$\frac{\partial f_1}{\partial r} + \frac{\partial f_2}{\partial r} = 0 \quad (13)$$

Тогда в случае A^* и V_t заданных соотношениями:



$$A^* = f_1(r) = k_1 \cdot v^{-1} \cdot r^{-1} \quad (14)$$

$$V_t = f_2(r) = k_2 \cdot r^{-1/2}, \quad (15)$$

имеем:

$$v = k_0 \cdot r^{-1/2} \quad (16)$$

Стоит отметить, что приведенные соотношения являются упрощениями, которые приведены лишь для демонстрации подхода.

Е. Ньютоновский предел

Гравитационное взаимодействие тел (закон всемирного тяготения) в модели, представленной в статье, обосновывается изменением количества моно-состояний космического вакуума между двумя событиями, которые соответствуют двум материальным объектами (телам).

Рассмотрим случай удаления тел друг от друга, находящихся в гравитационном поле. Ускорение таких тел (изменение скорости их удаления) обратно пропорционально квадрату расстояния между ними:

$$a \sim m/r_{ij}^2 \quad (17)$$

Зависимости ускорения, скорости и расстояния от времени для тел, находящихся в гравитационном поле, выражаются соотношениями:

$$a \sim m^{1/3} t^{-4/3} \quad (18)$$

$$v \sim m^{1/3} t^{-1/3} \quad (19)$$

$$r \sim m^{1/3} t^{2/3} \quad (20)$$

Скорость удаляющихся тел обратно пропорциональна квадратному корню от расстояния между телами:

$$v \sim m^{1/2} r_{ij}^{-1/2} \quad (21)$$

Следует отметить, что масса в формулах для скорости и ускорения в зависимости от времени и расстояния между телами является масштабным коэффициентом, поэтому входит в формулы с различными степенями.

Изменение количества моно-состояний между телами за один такт повторения определяет скорость их удаления друг от друга, то есть определяет скорость изменения расстояния между двумя телами за один такт повторения. Необходимо показать, что при определенных параметрах модели количество моно-состояний космического вакуума, которые вышли за пределы порога чувствительности, обратно пропорционально квадратному корню от расстояния между телами. Основными параметрами модели, влияющими на соотношения, являются порог чувствительности и значения величин моно-состояний, которые зависят от параметров и расстояния между двумя взаимодействующими телами, а также масштаб.

Предположим, что значения величин моно-состояний космического вакуума убывают обратно пропорционально с расстоянием от тела Δx и для моно-состояния, расположенного между двумя телами, определяются произведением обратных величин значений двух взаимодействующих тел. Значение величины моно-состояния космического вакуума A^* , находящегося между телами i и j , будет определяться по правилу:

$$A^* \sim 1/\Delta x (r_{ij} - \Delta x) = V_{t1}/V_{t0} \quad (22)$$

где r_{ij} – расстояние между телами i и j , а Δx – расстояние между телом и моно-состоянием космического вакуума.

Предположим, что порог чувствительности V_{t1} (точнее, его отношение к исходному порогу) для моно-состояний космического вакуума, расположенных между двумя телами, обратно пропорционален квадратному корню из расстояния между телами и задается соотношением:

$$V_{t1}/V_{t0} \sim 1/\sqrt{r_{ij}}. \quad (23)$$



Моно-состояния космического вакуума, расположенные в цепочке состояний между двумя телами, исчезнут из этой цепочки (опустятся ниже порога чувствительности), если:

$$1/\sqrt{r_{ij}} \geq 1/(\Delta x(r_{ij} - \Delta x)). \quad (24)$$

Принимая во внимание, что расстояние между двумя телами в количестве моно-состояний очень велико, получим:

$$\Delta x \sim 1/\sqrt{r_{ij}} \quad (25)$$

а ускорение их удаления (сближения) обратно пропорционально квадрату расстояния между ними:

$$a \sim 1/r_{ij}^2, \quad (26)$$

что и требовалось показать.

В статье рассмотрены сильно упрощенные зависимости скорости и ускорения двух тел, находящихся под воздействием гравитации, с целью демонстрации подхода, а не определения конечного результата. Нетрудно показать влияние массы тел на ускорение, а также обосновать гравитационное взаимодействие нескольких тел.

Ж. Сопоставление с ОТО и дальнейшие исследования

Составление уравнений, определяющих гравитационное поле, на основе варьирования действия поля и материальных частиц в предложенной модели является самостоятельной задачей. Однако представляет интерес возможность комбинированного варианта уравнений: Эйнштейна и предлагаемой модели.

Компоненты тензора Эйнштейна в ОТО (как и компоненты тензоров Риччи и метрического тензора криволинейных координат) вычисляются на основе символов Кристоффеля, которые определяются с учетом уравнений движения в криволинейных координатах. Уравнения движения в гравитационном поле задают связь символов Кристоффеля с ускорением и скоростью. Используя эти соотношения, например, Фридман предложил решение уравнений Эйнштейна, используя пространственно-временную метрику закрытой изотропной модели [4].

В рассмотренном в статье подходе уравнения движения зависят от значений величин моно-состояний A^* и порога Vt . Представляется правильным выразить ускорения и скорости в уравнениях движения через A^* и Vt . В этом случае решение уравнений Эйнштейна будет зависеть от A^* и Vt и от их производных.

Дальнейшие исследования предлагаемой модели могут охватывать область квантовой механики, так как представленная модель содержит элементы, имеющие дискретный характер.

3. Объяснение скорости света

Фотоны, которые испускает материальный объект 1 и принимает объект 2, есть копия объекта 1, которая присутствует в следе при переходе из одного моно-состояния в другое, то есть, является репликой состояния 1 в составе следа. (Отметим, что след формирует значения величин последующих состояний). При последовательном переходе от объекта 1 к объекту 2 через промежуточные состояния космического вакуума в следе присутствует реплика объекта 1. Таким образом, можно сказать, что фотоны, испускаемые объектом 1, достигают объекта 2. Свет распространяется вместе с переходами из моно-состояния в моно-состояние.

Из приложения Г видно, что скорость света определяется периодом повторения последовательности (масштабом A). Отсюда следует, что ни один объект не может двигаться быстрее скорости света, так как переход из состояния в состояние и масштаб являются опорными величинами (скорость света определяется изменением интервала на одно моно-состояние за один период повторения). То есть, скорость движения фотона ограничена фундаментальными величинами: скоростью перехода из одного моно-состояния в другое (условной, так как в системе нет понятия скорости движения в обычном смысле) и масштабом. Определение скорости света имеет смысл только с учетом понятия интервала между событиями, определение которого мы дали в статье ранее.



Также стоит отметить, что скорость света, исходя из определения, данного в приложении, не является постоянной величиной с момента Большого взрыва, так как масштаб с развитием Вселенной менялся. Можно говорить о постоянстве скорости света лишь в ограниченном периоде.

Список литературы:

1. Эннс В.И. Частная точка зрения на процесс формирования и развития Вселенной // <https://dcsouyz.ru/press-center/publications/p/212> – 2023 г.
2. Эннс В.И. Концептуальная модель происхождения и развития Вселенной // семинар АБиТС, <https://us02web.zoom.us/j/82551689237> – 2024 г.
3. Кюри Пьер. О симметрии в физических явлениях: симметрия электрического и магнитного полей // Пьер Кюри. Избранные труды. – 1966. – С. 95 – 113.
4. Ландау Л., Лифшиц Е. Теория поля. Издание 2-е переработанное. – Москва, Ленинград: ОГИЗ, 1948. – 364 с.
5. Aristid Lindenmayer. Mathematical models for cellular interaction in development // J. Theoret. Biology. – 1968. – Вып. 18. – с. 280 – 315.
6. Goldstein S., Kelly K.A., Speer E.R. The fractal structure Rarefied Sums of the Thue – Morse Sequence. J. Number Th. 42, 1-19, 1992.

