

# ИЕРАРХИЧЕСКАЯ КОСМОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НА ОСНОВЕ АЛГЕБРЫ СИГНАТУР

Михаил Батанов-Гаухман<sup>1</sup>

(1) Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет),  
Институт № 2 “Авиационные и ракетные двигатели и энергетические установки”,  
ул. Волоколамское шоссе 4, Москва – Россия, 125993 (e-mail: [alsignat@yandex.ru](mailto:alsignat@yandex.ru))

## АННОТАЦИЯ

Данное сообщение посвящено основным дополнениям (т.е., модификациям) к общей теории относительности Эйнштейна, которые привели к созданию «Иерархической космологической модели», основанной на полностью геометризированной физике вакуума с позиций Алгебры сигнатур [3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17]. Данный проект направлен на реализацию программы Клиффорда-Эйнштейна-Уилера по полной геометризации физики.

## ABSTRACT

This report is devoted to the main additions (i.e., modifications) to Einstein's general theory of relativity, which led to the creation of the "Hierarchical Cosmological Model" based on a fully geometrized vacuum physics from the standpoint of the Algebra of signature [3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17]. This project is aimed at implementing the Clifford-Einstein-Wheeler program for the complete geometrization of physics.

**Ключевые слова:** модификации общей теории относительности, вакуум, геометризованная физика, иерархическая космологическая модель, Алгебра сигнатур, физика вакуума.

**Keywords:** modifications of the general theory of relativity, vacuum, geometrized physics, hierarchical cosmological model, Algebra of signature, vacuum physics.

## ВВЕДЕНИЕ

Общая теория относительности (ОТО) Эйнштейна получила надежные подтверждения на практике в случае слабых звездно-планетарных гравитационных полей и при незначительных локальных отклонениях пространственно-временного континуума от псевдоевклидовой геометрии.

Однако для решения ряда задач, связанных: с проблемами космологии, с сильными гравитационными полями и, особенно, с попыткой создать полностью геометризованную физику, исходных положений ОТО Эйнштейна явно недостаточно.

Поэтому было предпринято множество попыток модернизировать ОТО, как самим Эйнштейном, так и его соратниками и последователями. Например, получили развитие: геометрия с кручением Римана-Картана-Схоутена, геометрия Эйнштейна-Вейля, геометрия абсолютного параллелизма Вайценбека-Витали-Шипова [2], метод изотропных тетрад Ньюмана-Пенроуза, биметрическая геометрия Розена, комплексная риманова геометрия, финслерова геометрия, телепараллельные модели гравитации Хорнседски, модели гравитации RS (Randall-Sundrum models), модель петлевой квантовой гравитации, модель гравитации Бранса-Дикке, модель гравитации Гаусса-Бонэ, конформная гравитация, многомерные теории суперструн и М-теория и т.д. Однако на сегодняшний день все эти попытки не достигли желаемого результата.

Цель данной статьи сообщить об основных дополнениях к общей теории относительности (ОТО) Эйнштейна, которые привели к созданию «Иерархической космологической модели», основанной на полностью геометризированной физике вакуума с позиций Алгебры сигнатур [3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17].

В предложенной иерархической космологической модели потенциально отсутствуют многие проблемы, которые не могут быть в принципе разрешены в рамках современного естествознания. В частности, удастся наметить пути решения следующих задач:

- получить метрико-динамические модели практически всех элементарных «частиц», входящих в состав Стандартной Модели («бозонов», «лептонов», «барионов» и «мезонов») как стабильных деформаций вакуума;
- обосновать преимущества метрико-динамических моделей голых планет и звезд, голых галактик и Вселенной в целом [14].
- раскрыть метрико-динамические причины инерции §7.2 в [5] и [10], гравитации [13], электромагнетизма §6 в [6] и электрического заряда §2.2.2 в [9];
- обосновать отсутствие барионной асимметрии Вселенной [8];
- вывести уравнение Шредингера на основании принципа «экстремума усредненной эффективности» стохастической системы (т.е. хаотически блуждающего ядра «частицы»), включающего в себя принцип «наименьшего действия» и принцип «максимума энтропии» [15,16].
- предложить альтернативу многомерному многообразию Калаби-Яу, основанную на Алгебре сигнатур [4,17]
- объяснить причину конфайнмента «кварков» в «адронах» §4.7 в [8];

- устранить принципиальные различия между модернизированной ОТО и квантовой механикой [15];
- рассеять туман в отношении темной материи [14] и темной энергии.
- предложить пути развития опережающих нулевых (т.е. вакуумных) технологий, таких как: «вакуумная энергетика» §9 в [10], «альтернативные безынерционные способы перемещения в пространстве» §10 в [10] и §11,12 в [13], «каналы связи со сверхсветовыми скоростями передачи информации» §7 в [5], «звездно-планетарная гравитационная спектроскопия» [14], «объемный спектрально-сигнатурный анализ» §6 в [3], «не лимитированное уплотнение биокибернетической мощности» [3] и многих других.

## 1 Основные модернизации ОТО Эйнштейна

Проект «Геометризированная физика вакуума на основе Алгебры сигнатур» (сокращенно ГФВ&АС) [3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17] направлен на реализацию программы Клиффорда-Эйнштейна-Уилера по полной геометризации физики. В рамках этого проекта предложены следующие модернизаций общей теории относительности (ОТО) Эйнштейна:

1) Во всех теориях и учебных пособиях, ОТО Эйнштейна, используются 4-мерные метрические пространства с одной и/или с двумя сигнатурами (+ − − −) и/или (− + + +). Тогда как в ГФВ&АС учитывается все 16 возможных видов 4-мерных пространств со следующими сигнатурами (т.е., с топологиями) [3,4]:

$$\text{sign}(ds^{(a,b)2}) = \begin{pmatrix} (+ + + +) & (+ + + -) & (- + + -) & (+ + - +) \\ (- - - +) & (- + + +) & (- - + +) & (- + - +) \\ (+ - - +) & (+ + - -) & (+ - - -) & (+ - + +) \\ (- - + -) & (+ - + -) & (- + - -) & (- - - -) \end{pmatrix}. \quad (1)$$

2) Вакуумные уравнения Эйнштейна (с нулевой правой частью), например,

$$R_{ik} = 0, \quad (2)$$

или

$$R_{ik} + \Lambda g_{ik} = 0 \quad (3)$$

используются в ГФВ&АС в качестве законов сохранения, так как ковариантная производная от нуля равна ее обычной производной, равной нулю (смотрите Введение и §1 в [7])

$$\nabla_j 0 = \frac{\partial 0}{\partial x^j} - \Gamma_{ij}^l 0 - \Gamma_{kj}^l 0 = \frac{\partial 0}{\partial x^j} = 0. \quad (4)$$

Следовательно, в этом случае также

$$\nabla_j R_{ik} = \frac{\partial R_{ik}}{\partial x^j} = 0, \quad (5)$$

или

$$\nabla_j (R_{ik} + \Lambda g_{ik}) = \frac{\partial (R_{ik} + \Lambda g_{ik})}{\partial x^j} = 0. \quad (6)$$

Поэтому в рамках ГФВ&АС вакуумные Эйнштейна (2) и/или (3) рассматриваются как исходные условия для поиска стабильных деформаций вакуума корпускулярного (т.е. сферически симметричного) типа [7,8].

3) В ОТО в основном используется вакуумные уравнения Эйнштейна без  $\Lambda$ -члена (2) или только с одним  $\Lambda$ -членом (3). Тогда как в ГФВ&АС предложено использовать так же и вакуумное уравнение с бесконечным числом  $\pm \Lambda_i$ -членов (смотрите §6 в [7] и [8])

$$R_{ik} + \frac{1}{2} g_{ik} (\sum_{m=1}^{\infty} \Lambda_m + \sum_{n=1}^{\infty} -\Lambda_n) = 0, \quad (7)$$

поскольку аналогично (5) и (6), ковариантная и обычная производные от левой части этого уравнения равны друг другу и равны нулю (смотрите Введение и §1 в [7])

$$\nabla_j (R_{ik} + \frac{1}{2} g_{ik} (\sum_{m=1}^{\infty} \Lambda_m + \sum_{n=1}^{\infty} -\Lambda_n)) = \frac{\partial (R_{ik} + \frac{1}{2} g_{ik} (\sum_{m=1}^{\infty} \Lambda_m + \sum_{n=1}^{\infty} -\Lambda_n))}{\partial x^j} = 0, \quad (8)$$

где  $\Lambda_m = \frac{3}{r_m^2}$ ,  $\Lambda_n = \frac{3}{r_n^2}$ , здесь  $r_m$  – радиус ядра  $m$ -ой корпускулы (или «частицы»),  $r_n$  – радиус ядра  $n$ -ой анти-корпускулы (или «античастицы»).

В рамках ГФВ&АС на второе слагаемое в уравнение (7) накладывается условие равенства нулю при его повсеместном усреднении

$$\frac{1}{2} (\sum_{m=1}^{\infty} \Lambda_m + \sum_{n=1}^{\infty} -\Lambda_n) = 0. \quad (9)$$

Выражение (9) является математической формулировкой условия вакуумного (нулевого) баланса, в том числе гласящего, что в мега-Вселенной количество «частиц» различных сортов должно быть равно количеству аналогичных «античастиц» (смотрите Введение в [3]).

Другими словами, в рамках ГФВ&АС при тотальном усреднении по всей мега-Вселенной мы возвращаемся к исходному вакуумному уравнению Эйнштейна (2) (смотрите [8]).

$$R_{ik} = 0,$$

которое имеет два тривиальных решения для плоского пространственно-временного континуума в сферических координатах:

- метрику-решение с сигнатурой пространства Минковского (+ − − −)

$$ds_0^{(+)^2} = c^2 dt^2 - dr^2 - r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\phi^2; \quad (10)$$

- и метрику-решение с сигнатурой анти-пространства Минковского (− + + +)

$$ds_0^{(-)^2} = -c^2 dt^2 + dr^2 + r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\phi^2. \quad (11)$$

4) До тотального (т.е., полного) усреднения (9), в ГФВ&АС предложена 10-уровневая иерархическая космологическая модель, в рамках которой замкнутая мега-Вселенная наполнена бесконечным количеством корпускул (т.е., «частиц») с различными радиусами ядер [8]

$$r_m = \sqrt{\frac{3}{\Lambda_m}}, \quad \text{где } m = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, \quad (12)$$

и антикорпускул (т.е., «античастиц») с радиусами ядер

$$r_n = \sqrt{\frac{3}{\Lambda_n}}, \quad \text{где } n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. \quad (13)$$

При эвристическом распределении корпускул и антикорпускул по 10-ти типам сортов (т.е. характерных размеров) уравнение (7) принимает вид [8]

$$R_{ik} + \frac{1}{2} g_{ik} (\sum_{k=1}^{10} \sum_{m=1}^{\infty} \Lambda_{km} + \sum_{k=1}^{10} \sum_{m=1}^{\infty} -\Lambda_{km}) = 0, \quad (14)$$

где  $\pm \Lambda_{km} = \frac{3}{r_{km}^2}$ , с дискретной иерархией характерных радиусов [8]:

$$r_{1m} \sim 10^{39} \text{ см} - \text{радиус, соизмеримый с радиусом мега-Вселенной}; \quad (15)$$

$$r_{2m} \sim 10^{29} \text{ см} - \text{радиус, соизмеримый с радиусом наблюдаемой Вселенной};$$

$$r_{3m} \sim 10^{19} \text{ см} - \text{радиус, соизмеримый с радиусом ядра галактики};$$

$$r_{4m} \sim 10^8 \text{ см} - \text{радиус, соизмеримый с радиусом ядра планеты или звезды};$$

$$r_{5m} \sim 10^{-3} \text{ см} - \text{радиус, соизмеримый с радиусом биологической клетки};$$

$$r_{6m} \sim 10^{-13} \text{ см} - \text{радиус, соизмеримый с радиусом ядра элементарной частицы};$$

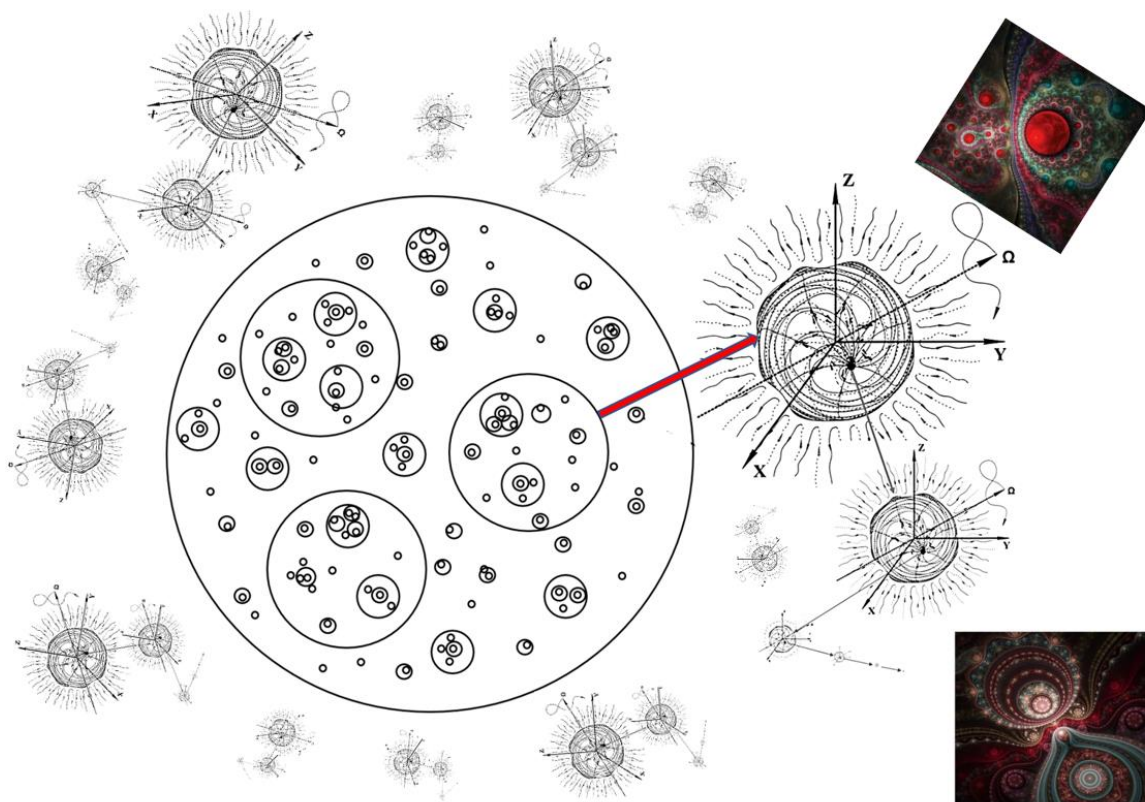
$$r_{7m} \sim 10^{-24} \text{ см} - \text{радиус, соизмеримый с радиусом ядра прото-кварка};$$

$$r_{8m} \sim 10^{-34} \text{ см} - \text{радиус, соизмеримый с радиусом ядра планктона};$$

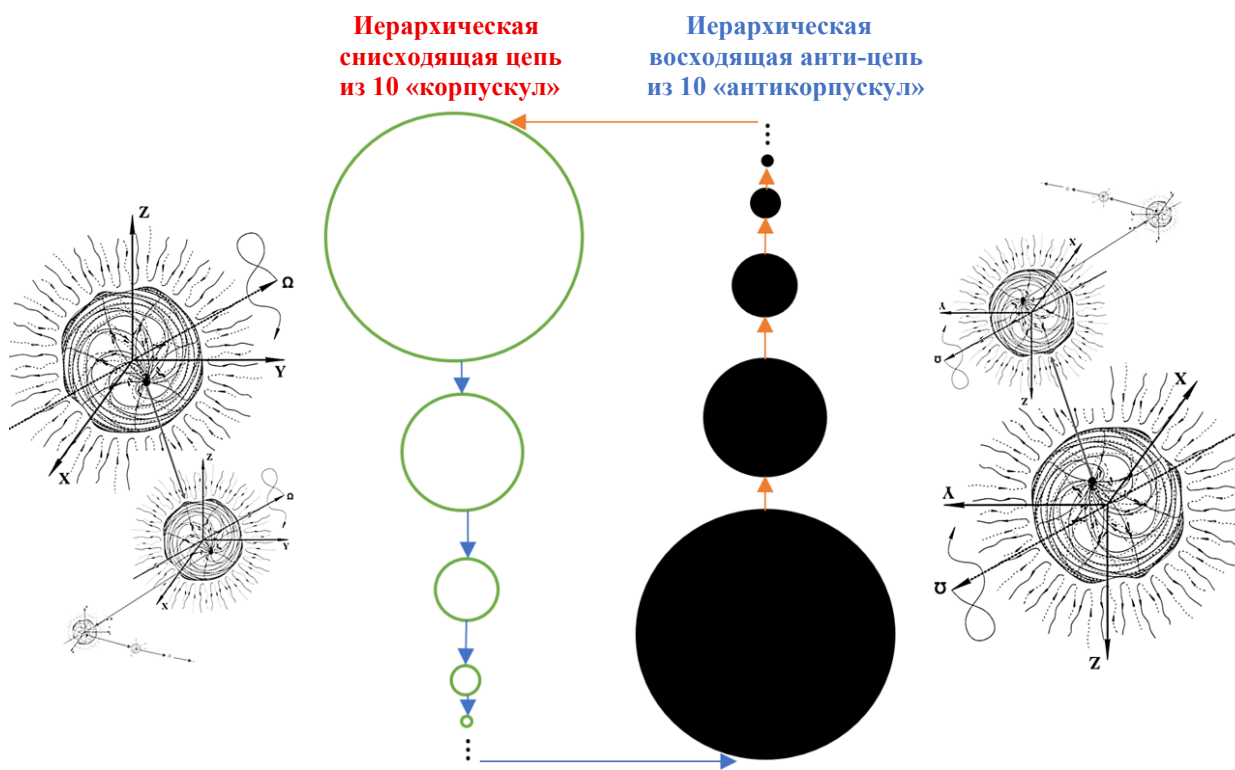
$$r_{9m} \sim 10^{-45} \text{ см} - \text{радиус, соизмеримый с радиусом ядра прото-планктона};$$

$$r_{1m} \sim 10^{-55} \text{ см} - \text{радиус, соизмеримый с радиусом ядра инстантона}.$$

В результате такого эвристического «копирования» окружающей реальности, получается «Иерархическая космологическая модель», состоящая из бесконечного количества корпускул и антикорпускул различных размеров (смотрите рис. 1). При этом образуется множество цепочек корпускул и антикорпускул вложенных друг в друга подобно матрешкам (рис. 1 и 2) [8].



**Рис. 1:** Схематичное изображение «Иерархической космологической модели, состоящей из бесконечного количества иерархических цепей корпускул и антикорпускул различных размеров (15), вложенных друг в друга подобно матрешкам



**Рис. 2:** Схематическое изображение одной из замкнутых иерархических цепей корпускул и антикорпускул различных размеров (15), вложенных друг в друга подобно матрешкам

В рамках данной иерархической космологической модели все иерархические цепи начинаются с одного общего ядра самой большой «корпускулы» (в частности, с ядра «мега-Вселенной» с радиусом  $r_{1m} \sim 10^{39}$  см) и заканчиваются на ядре одной общей самой маленькой «корпускулы» (в частности, на ядре «инстантона» с радиусом  $r_{10m} \sim 10^{-55}$  см).

Замкнутость данной иерархической космологической модели заключается в том, что самое большое анти-ядро (например, ядро анти-«мега-Вселенной» с радиусом  $r_{1m}$ ) находится внутри самого маленького ядра (например, в ядре «инстантона» с радиусом  $r_{10m}$ ) и, наоборот, самое большое ядро (например, ядро «мега-Вселенной» с радиусом  $r_{1m}$ ) находится внутри самого маленького анти-ядра (например, в ядре анти-«инстантона» с радиусом  $r_{10m}$ ) (смотрите рис. 2 и 3). В некоторой степени вселенская топология иерархической космологической модели напоминает сдвоенную бутылку Клейна (рис. 3а) или Младенца (Мальчика) и Анти-младенца (Девочки) в Утробе Отца-Матери (рис. 3б), т.к. Отец-Мать как снаружи Эмбрионов, так и внутри их в виде молекул ДНК.



**Рис. 3:** а) Бутылки Клейна; б) Младенец (Мальчик) и Анти-Младенец (Девочка) в Утробе Отца-Матери, при этом Отец-Мать внутри этих Эмбрионов в виде молекул ДНК

5) Пусть в некоторой локальной области мега-Вселенной редуцированное выражение (9) не равно нулю

$$\frac{1}{2}(\sum_{m=1}^M \Lambda_m - \sum_{n=1}^N \Lambda_n) = \pm \frac{1}{2}B, \quad (16)$$

где  $M$  – общее число «частиц» различных размеров в исследуемой области мега-Вселенной;  $N$  – общее число «античастиц» различных размеров в той же области мега-Вселенной.

Выражение (16) в рамках 10-уровневой иерархической космологической модели может быть представлено в виде

$$\frac{1}{2}(\sum_{m=1}^M \Lambda_m - \sum_{n=1}^N \Lambda_n) = \frac{1}{2}(\sum_{k=1}^{10} \sum_{m=1}^{L_k} \Lambda_{km} - \sum_{k=1}^{10} \sum_{m=1}^{J_k} \Lambda_{km}) = \pm \frac{1}{2}B, \quad (17)$$

где  $L_k$  – общее число «частиц»  $k$ -го размера (типа) из иерархии (15);  $J_k$  – общее число «античастиц»  $k$ -го размера (типа) из иерархии (15), наполняющих исследуемую область мега-Вселенной.

То есть, если в этой области в среднем общее число «частиц» не равно числу «античастиц» (область электрически заряжена), то для данного участка мега-Вселенной можно записать локальное вакуумное уравнение

$$R_{ik} \pm \frac{1}{2}g_{ik}B = 0. \quad (18)$$

Кроме того, в случае, если  $B = R + 2D$  (где  $R = g^{ik}R_{ik}$  – скалярная кривизна данного участка мега-Вселенной), то выражение (18) примет вид уравнения Эйнштейна - Гильберта

$$R_{ik} \pm \frac{1}{2}g_{ik}R = \mp g_{ik}D \quad (19)$$

с источником локальной кривизны  $\mp g_{ik}D$ .

Но при усреднении по всей мега-Вселенной в целом: «Всякий дол да наполнится, и всякая гора и холм да понизятся, кривизны выпрямятся и неровные пути сделаются гладкими...» (Евангелие от Луки, 3:5).

4) В рамках ГФВ&АС предлагается использовать все возможные решения вакуумных уравнений Эйнштейна. Например, уравнение (2)  $R_{ik} = 0$  имеет не одно, а шесть метрик-решений Шварцшильда:

- три метрики-решения с сигнатурой  $(+ - - -)$

$$ds_1^{(+)^2} = \left(1 - \frac{r_0}{r}\right) c^2 dt^2 - \frac{1}{\left(1 - \frac{r_0}{r}\right)} dr^2 - r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\phi^2, \quad (20)$$

$$ds_2^{(+)^2} = \left(1 + \frac{r_0}{r}\right) c^2 dt^2 - \frac{1}{\left(1 + \frac{r_0}{r}\right)} dr^2 - r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\phi^2, \quad (21)$$

$$ds_3^{(+)^2} = c^2 dt^2 - dr^2 - r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\phi^2; \quad (22)$$



- три метрики-решения с сигнатурой  $(-++)$

$$ds_1^{(-)2} = -\left(1 - \frac{r_0}{r}\right) c^2 dt^2 + \frac{1}{\left(1 - \frac{r_0}{r}\right)} dr^2 + r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\phi^2, \quad (23)$$

$$ds_2^{(-)2} = -\left(1 + \frac{r_0}{r}\right) c^2 dt^2 + \frac{1}{\left(1 + \frac{r_0}{r}\right)} dr^2 + r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\phi^2, \quad (24)$$

$$ds_3^{(-)2} = -c^2 dt^2 + dr^2 + r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\phi^2. \quad (25)$$

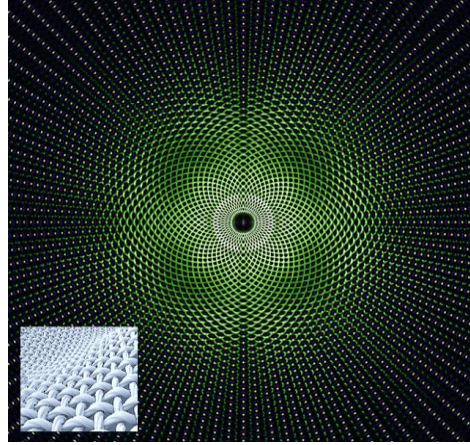
В теориях, основанных на ОТО, как правило, используют только метрику Шварцшильда (20), что сильно ограничивает возможности таких математических моделей.

5) В рамках ГФВ&АС метрико-динамическое состояние стабильного вакуумного образования определяется усреднением возможных метрик решений вакуумного уравнения Эйнштейна. Например, результат усреднения метрик (20) и (21) является метрика

$$ds_{12}^{(+2)} = \frac{1}{2} (ds_1^{(+2)} + ds_2^{(+2)}) = c^2 dt^2 - \frac{r^2}{r^2 - r_0^2} dr^2 - r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\phi^2, \quad (26)$$

которая обладает многими интересными свойствами (смотрите [9,10,11,12,15]).

6) Сумма (или усреднение) квадратичных форм, например,  $ds_{12}^{(+2)} = \frac{1}{2} (ds_1^{(+2)} + ds_2^{(+2)})$  соответствует теореме Пифагора ( $c^2 = a^2 + b^2$ ). Это означает, что элементы длины  $s_1^{(+)}$  и  $s_2^{(+)}$  всегда перпендикулярны друг другу ( $s_1^{(+)} \perp s_2^{(+)}$ ). Такое возможно, если усредненное пространство, например, с усредненной метрикой (26) представляет собой «ткань», сплетенную из «нитей»  $s_1^{(+)}$  и  $s_2^{(+)}$  (рис. 4).



**Рис. 4:** Двухмерная иллюстрация 3-мерной пространственно-временной «ткани», сплетенной из взаимно перпендикулярных «нитей»

7) В ОТО считается, что нулевая компонента метрического тензора  $g_{00}$  в метрике вида

$$ds^2 = g_{00} c^2 dt^2, \quad (27)$$

связана с изменением течения локального времени  $\tau$ . При условии постоянства скорости света в вакууме ( $c = \text{const}$ ) из метрики (27) следует

$$\tau = \sqrt{g_{00}} c dt. \quad (28)$$

Вместе с тем, возможно постулирование существования глобального (ньютоновского) времени  $t = T$ , связанного с Абсолютным наблюдателем, которое течет повсеместно прямолинейно и равномерно. В этом случае из метрики (27) следует, что компонента метрического тензора  $g_{00}$  связана с изменением скорости света в локальной искривленной области вакуума

$$c' = \sqrt{g_{00}} c. \quad (29)$$

Однако, возможен третий случай (используемый в ГФВ&АС), когда постулируются и постоянство скорости света ( $c = \text{const}$ ), и существование глобального (ньютоновского) времени  $t = T$ . Тогда остается предположить, что компонента метрического тензора  $g_{00}$  связана с движением локального участка вакуума. Для

примера, сравним кинематическую метрику (описывающую движение локального участка вакуума) (смотрите метрику (96) в §6.2 в [5])

$$ds^{(+2)} = \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right) c^2 dt^2 + 2vdr cdt - dr^2 - r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\phi^2, \quad (30)$$

с метрикой (20)

$$ds_1^{(+2)} = \left(1 - \frac{r_0}{r}\right) c^2 dt^2 - \frac{1}{\left(1 - \frac{r_0}{r}\right)} dr^2 - r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\phi^2.$$

В результате обнаруживаем тождественное равенство нулевых компонент

$$1 - \frac{r_0}{r} \equiv 1 - \frac{v^2}{c^2}. \quad (31)$$

Откуда следует

$$v(r) \equiv \sqrt{\frac{c^2 r_0}{r}}, \quad (32)$$

где  $v(r)$  – зависимость скорости течения вакуумного слоя от параметра  $r$  в искривленной области вакуума, кривизна которой описывается метрикой (20).

Для стационарного случая

$$ds^2 = c^2 g_{00} dt^2 + 2g_{0\alpha} dx^\alpha cdt + g_{\alpha\beta} dx^\alpha dx^\beta, \quad \text{где } g_{ij} = \text{const}, \quad (33)$$

компоненты вектора ускорения вакуумного слоя определяется выражением [1, стр. 341]

$$a_\alpha = \frac{c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \left\{ -\frac{\partial \ln \sqrt{g_{00}}}{\partial x^\alpha} + \sqrt{g_{00}} \left( \frac{\partial g_{\beta}}{\partial x^\alpha} - \frac{\partial g_\alpha}{\partial x^\beta} \right) \frac{v^\beta}{c} \right\}, \quad \text{где } g_\alpha = -\frac{g_{0\alpha}}{g_{00}}. \quad (34)$$

Таким образом в рамках ГФВ&АС любая деформация локального участка или слоя вакуума сопровождается возникновением ускоренных внутри-вакуумных течений.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Все вышеперечисленные основные модернизации ОТО принятые в рамках проекта «Геометризованная физика вакуума на основе Алгебры сигнатур» (ГФВ&АС) [3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17] позволяют построить Иерархическую космологическую модель (рис. 1) и наметить пути решения следующих задач: развить свето-геометрию вакуума, построить метрико-динамические модели практически всех элементарных частиц, входящих в состав Стандартной модели, раскрыть природу гравитации, высказать предположения в отношении темной материи и темной энергии, полностью герметизировать правую часть уравнения Эйнштейна-Гильберта, вывести уравнение Шредингера, раскрыть истоки генетического кодирования естества. В рамках данной гипотезы отсутствует барионная асимметрия Вселенной, стираются принципиальные различия между модернизированной ОТО и Квантовой механикой, замыкается дискретизированная бесконечность и т.д.

ГФВ&АС [3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17] может рассматриваться как теоретическая база для развития нулевых (т.е. вакуумных) технологий, таких как: вакуумная энергетика, альтернативные безынерционные способы перемещения в пространстве, сверхсветовые каналы связи, не лимитированное уплотнение каналов передачи информации и т.п.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. (1971) Теория поля. Том 2. – М.: Наука, 1988. –509 стр. –ISBN 5-02-014420-7. Available in English: Landau L.D., Lifshitz E.M. (1971) The Classical Theory of Fields / Course of theoretical physics, V. 2 Translated from the Russian by Hamermesh M. University of Minnesota – Pergamon Press Ltd. Oxford, New York, Toronto, Sydney, Braunschweig, p. 387.
- [2] Г.И. Шипов (1998). «Теория физического вакуума». – М.: СТ-Центр, Россия ISBN 5 7273-0011-8. Available in English: Shipov, G. (1998). "A Theory of Physical Vacuum". Moscow ST-Center, Russia ISBN 57273-0011-8.
- [3] М.С. Батанов-Гаухман (2023) Геометризованная физика вакуума. Часть I. Алгебра сигнатур. Препринт <https://doi.org/10.24108/preprints-3113027> Available in English: Batanov-Gaukhman, M. (2023). Geometrized Vacuum Physics. Part I. Algebra of Signatures. Avances en Ciencias e Ingeniería, 14 (1), 1-26, <https://www.excutivebs.org/publishing.cl/avances-en-ciencias-e-ingenieria-vol-14-nro-1-ano-2023-articulo-1/>; and Preprints, 2023060765. <https://doi.org/10.20944/preprints202306.0765.v3>, or [viXra:2403.0035](https://arxiv.org/abs/2403.0035).
- [4] М.С. Батанов-Гаухман (2023) Геометризованная физика вакуума. Часть II. Алгебра сигнатур. Preprints.ru. <https://doi.org/10.24108/preprints-3113028>. Available in English: Batanov-Gaukhman, M. (2023). Geometrized Vacuum Physics. Part II. Algebra of Signatures. Avances en Ciencias e Ingeniería, 14 (1), 27-55,

- <https://www.executivebs.org/publishing.cl/avances-en-ciencias-e-ingenieria-vol-14-nro-1-ano-2023-articulo-2/>; and Preprints, 2023070716, <https://doi.org/10.20944/preprints202307.0716.v1>, or [viXra:2403.0034](https://arxiv.org/abs/2403.0034).
- [5] М.С. Батанов-Гаухман (2023) Геометризованная физика вакуума. Часть III. Искривленная область вакуума. Preprints.ru. <https://doi.org/10.24108/preprints-3113032>. Available in English: Batanov-Gaukhman, M. (2023). Geometrized Vacuum Physics. Part III. Curved Vacuum Area. Avances en Ciencias e Ingeniería Vol. 14 nro 2 año 2023 Artículo 5, <https://www.executivebs.org/publishing.cl/avances-en-ciencias-e-ingenieria-vol-14-nro-2-ano-2023-articulo-5/>; and Preprints 2023, 2023080570. <https://doi.org/10.20944/preprints202308.0570.v4>, or [viXra:2403.0033](https://arxiv.org/abs/2403.0033).
  - [6] М.С. Батанов-Гаухман (2024) Геометризованная физика вакуума. Часть IV. Динамика вакуумных слоев. Preprints.ru. <https://doi.org/10.24108/preprints-3113039>. Available in English: Batanov-Gaukhman, M., (2024). Geometrized Vacuum Physics. Part IV: Dynamics of Vacuum Layers. Avances en Ciencias e Ingeniería Vol. 14 nro 3 año 2023 Artículo 1 <https://www.executivebs.org/publishing.cl/avances-en-ciencias-e-ingenieria-vol-14-nro-3-ano-2023-articulo-1/>, and Preprints.org. <https://doi.org/10.20944/preprints202310.1244.v3>, or [viXra:2403.0032](https://arxiv.org/abs/2403.0032).
  - [7] М.С. Батанов-Гаухман (2024) Геометризованная физика вакуума. Часть 5: Стабильные вакуумные образования. Preprints.ru. <https://doi.org/10.24108/preprints-3113040>. Available in English: Batanov-Gaukhman, M., (2024). Avances en Ciencias e Ingeniería Vol. 14 nro 3 año 2023 Artículo 2 <https://www.executivebs.org/publishing.cl/avances-en-ciencias-e-ingenieria-vol-14-nro-3-ano-2023-articulo-2/>, or [viXra:2405.0002](https://arxiv.org/abs/2405.0002).
  - [8] М.С. Батанов-Гаухман М.(2024) Геометризованная физика вакуума. Часть 6: Иерархическая космологическая модель. PREPRINTS.RU <https://doi.org/10.24108/preprints-3113086>. Available in English: Batanov-Gaukhman, M. (2024) Geometrized Vacuum Physics Part 6: Hierarchical Cosmological Model, Avances en Ciencias e Ingeniería Vol. 14 nro 4 año 2023 <https://www.executivebs.org/publishing.cl/avances-en-ciencias-e-ingenieria-vol-14-nro-4-ano-2023-articulo-3/> or [viXra:2408.0010](https://arxiv.org/abs/2408.0010).
  - [9] М.С. Батанов-Гаухман (2025) Геометризованная физика вакуума. Часть 7: «электрон» и «позитрон». PREPRINTS.RU, <https://doi.org/10.24108/preprints-3113132>. Available in English: Batanov-Gaukhman, M. (2025). Geometrized Vacuum Physics Part VII: "Electron" and "Positron", Avances en Ciencias e Ingeniería Vol. 15 nro 1 año 2024 Artículo 3, <https://www.executivebs.org/publishing.cl/avances-en-ciencias-e-ingenieria-vol-15-nro-1-ano-2024-articulo-3/>, or [viXra:2409.0097](https://arxiv.org/abs/2409.0097).
  - [10] М.С. Батанов-Гаухман (2025) Геометризованная физика вакуума. Часть 8: инерционный электромагнетизм движущихся «частиц». Preprints.ru. <https://doi.org/10.24108/preprints-3113170>. Available in English: Batanov-Gaukhman, M. (2025) Geometrized Vacuum Physics. Part VIII: Inertial Electromagnetism of Moving «Particles»//Avances en Ciencias e Ingeniería Vol. 15 nro 2 año 2024 Artículo 1, <https://www.executivebs.org/publishing.cl/avances-en-ciencias-e-ingenieria-vol-15-nro-2-ano-2024-articulo-1/>, or [viXra:2411.0086](https://arxiv.org/abs/2411.0086).
  - [11] М.С. Батанов-Гаухман (2025). Геометризованная физика вакуума. часть 9: «Нейтрино». Preprints.Ru. <https://doi.org/10.24108/preprints-3113337>. Available in English: Batanov-Gaukhman, M. (2025) Geometrized Vacuum Physics. Part IX: «Neutrino»//Avances en Ciencias e Ingeniería Vol. 15 nro 3 año 2024 Artículo 1, <https://www.executivebs.org/publishing.cl/avances-en-ciencias-e-ingenieria-vol-15-nro-3-ano-2024-articulo-1/> or [viXra:2501.0059](https://arxiv.org/abs/2501.0059).
  - [12] М.С. Батанов-Гаухман (2025). Геометризованная физика вакуума. часть 10: «Планеты» и «звезды». Preprints.ru. <https://doi.org/10.24108/preprints-3113413>. Available in English: Batanov-Gaukhman, M. (2025) Geometrized Vacuum Physics. Part X: Naked «Planets» and «Stars»// Avances en Ciencias e Ingeniería Vol. 15 nro 3 año 2024 Artículo 2, <https://www.executivebs.org/publishing.cl/avances-en-ciencias-e-ingenieria-vol-15-nro-3-ano-2024-articulo-2/>, or [viXra:2502.0139](https://arxiv.org/abs/2502.0139).
  - [13] М.С. Батанов-Гаухман (2025). Геометризованная физика вакуума. часть 11: Гравитация и Левитация. Preprints.ru. <https://doi.org/10.24108/preprints-3113413>. Available in English: Batanov-Gaukhman, M. (2025) Geometrized Vacuum Physics. Part XI: Gravity And Levitation. Avances en Ciencias e Ingeniería Vol. 15 nro 4 año 2024 Artículo 1. Publicada el agosto 7, 2025.<https://www.executivebs.org/publishing.cl/avances-en-ciencias-e-ingenieria-vol-15-nro-4-ano-2024-articulo-1/>, or [viXra:2504.0180](https://arxiv.org/abs/2504.0180).
  - [14] М.С. Батанов-Гаухман (2025). Геометризованная физика вакуума. Часть 12: голые «галактики» – «частицы» темной материи? Preprints.ru, <https://doi.org/10.24108/preprints-3113692>. Available in English: Batanov-Gaukhman, M. (2025) Geometrized Vacuum Physics. Part 12: Naked "Galaxies" - "Particles" of Dark Matter? [viXra:2508.0158](https://arxiv.org/abs/2508.0158).
  - [15] Batanov-Gaukhman, M. (2025). Geometrized vacuum physics. Part XIII: Connection with quantum mechanics. *Avances En Ciencia E Ingeniería*, 16(2), 21–57. <https://doi.org/10.65093/aci.v16.n2.2025.28>. or [viXra:2510.0084](https://arxiv.org/abs/2510.0084).
  - [16] M. Batanov-Gaukhman (2024) Development of the Stochastic Interpretation of Quantum Mechanics by E. Nelson. Derivation of the Schrödinger-Euler-Poisson Equations. *Recent Progress in Materials* **2024**; 6(2): 014; [10.21926/rpm.2402014](https://arxiv.org/abs/2402.1926), or [arXiv:2011.09901v10](https://arxiv.org/abs/2011.09901). Доступно на русском языке: Батанов-Гаухман М. С. (2024). Вывод уравнений Шредингера на основании объединения принципов наименьшего действия и максимума энтропии. PREPRINTS.RU. <https://doi.org/10.24108/preprints-3113016>.



- [17] Batanov-Gaukhman, M. (2025) Analog of a Compact Calabi-Yau Manifold Based on the Algebra of Signatures. Preprint, [viXra:2512.0115](#).
-