

УДК 530.1

**МЕТРИКА ВИРТУАЛЬНЫХ МИРОВ**

Трунев Александр Петрович  
к.ф.-м.н., Ph.D.  
*Директор, A&E Trounev IT Consulting, Торонто,  
Канада*

Исследуется гипотеза о множественности виртуальных и параллельных миров. Предполагается, что в каждом виртуальном мире разумные существа достигают такой стадии развития, что могут сотворить виртуальный мир для моделирования истории собственного развития. В этом случае виртуальные миры являются вложенными друг в друга, что накладывает сильное ограничение на возможную геометрию пространства-времени. Обсуждается проект геометрии виртуальных миров, последовательно отображаемых из одного мира в другой. Показано, что в этом случае метрика должна быть универсальной, зависящей только от фундаментальных констант. Даны примеры универсальных метрик, получаемых в теории гравитации Эйнштейна и в теории Янга-Миллса

Ключевые слова: ВИРТУАЛЬНЫЕ МИРЫ, ГЕОМЕТРИЯ ПРОСТРАНСТВА-ВРЕМЕНИ, МЕТРИКА, ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ МИРЫ, ТЕОРИЯ ЯНГА-МИЛЛСА, УРАВНЕНИЯ ЭЙНШТЕЙНА

UDC 530.1

**METRIC OF VIRTUAL WORLDS**

Alexander Trunev  
Cand.Phys.-Math.Sci., Ph.D.  
*Director, A&E Trounev IT Consulting, Toronto,  
Canada*

We investigate the hypothesis of a plurality of parallel and virtual worlds. It is assumed that sentient beings in each virtual world reach a stage of development that can create a virtual world to simulate the history of their own development. In this case, the virtual worlds are nested within each other, which put a severe restriction on the possible geometry of space-time. Discussed the draft geometry virtual worlds consistently displayed from one world to another. It is shown that in this case, the metric should be universal, depending only on the fundamental constants. There are examples of universal metrics obtained in Einstein's theory of gravitation and Yang-Mills theory

Keywords: GENERAL RELATIVITY, METRIC, SPACE-TIME GEOMETRY, PARALLEL WORLDS, VIRTUAL WORLDS, YANG-MILLS THEORY

**Введение**

Гипотеза о существовании параллельных миров /1-2/ широко используется в теории струн, супергравитации, квантовых вычислений /3/ и в теории множества вселенных - мультиверса /4/. Параллельные миры считаются реальными и даже доступными для наблюдений. Однако реальность нашего мира ставится под сомнение, поскольку существует ряд указаний на то, что наш мир является симуляцией /5-7/.

В работах /8-9/ рассматривается вопрос о метрике параллельных и виртуальных миров. В отличие, например, от работ /2-3/ и других, параллельные пространства и переходы между ними моделируются по известным явлениям в ионосфере, в магнитосфере и Солнечной системе в рамках модифицированной теории Калуцы в 5-мерном пространстве /10-

15/, что позволяет определить области пересечения местных параллельных миров. В настоящей работе исследуется гипотеза о виртуальных мирах, вложенных друг в друга. Предполагается, что разумные существа в каждом мире создают устройство для моделирования собственной истории в форме сети компьютеров, используя доступный материал и законы физики своего мира. Эта гипотеза согласована с теорией параллельных миров /1-4/, но она накладывает сильное ограничение на возможную геометрию пространства-времени /9/. В этой связи предлагается новый принцип, согласно которому, метрика пространства-времени должна быть универсальной, зависящей только от фундаментальных констант.

Теория гравитации Эйнштейна /16-18/, широко используемая в современной космологии в связи с открытием ускоренного расширения Вселенной /19/, но отвергнутая самим Эйнштейном /18/, должна быть модифицирована в соответствии с этим принципом. Рассматривается возможная модификация уравнений Эйнштейна, такая, что все решения модифицированных уравнений Эйнштейна являются универсальными, зависящими только от фундаментальных констант.

### **Виртуальные миры**

Параллельные миры можно рассматривать как виртуальные миры в смысле определений /5-6/. Если предположить, что разумные существа, обитающие в каждом мире, достигнув определенной стадии развития, создают компьютерную симуляцию собственной истории, то каждый виртуальный мир порождает следующий за ним виртуальный мир. Такие миры можно рассматривать и как параллельные миры, привязанные к одному центру гравитации.

Действительно, наиболее оптимальной будет такая организация пространства-времени, при которой каждый следующий мир включен в предыдущий. Включение достигается путем создания сети, охватывающей некоторую часть пространства, например, сферический слой. В

организацию сети вовлекается материя, подчиняющаяся определенным законам физики, которая в виртуальном мире воспринимается как фундаментальная сила неизвестной природы. Эта сеть позволяет осуществлять численную симуляцию, в которой основную роль играют законы распространения информации в форме законов квантовой механики, генетики и тому подобное.

Таких вложенных друг в друга виртуальных миров может быть бесконечно много, хотя, например, в космологии буддизма наивысшим миром является область Сатурна, в которой обитают Высшие Боги /8-9/. Каждый виртуальный мир лишь частично является копией предыдущего, воспроизводя его в деталях, но не полностью. Это связано с ограничением, которое накладывается на каждую симуляцию в силу ограниченных ресурсов используемых компьютеров. В результате таких ограничений физические законы в каждой симуляции воспроизводятся не в полной мере, но с известными ограничениями, связанными с используемым масштабом решетки, на которой осуществляется симуляция фундаментальных процессов /5/.

В нашем мире наиболее выразительным следствием этих ограничений является максимальная энергия космических частиц, которые достигают нашей планеты — около  $10^{21}$  эВ. Этот предел не связан с теоретическим пределом, возникающим как следствие квантовой гравитации, а определяется так называемым пределом Грейзена-Кузьмина-Зацепина /20-23/. Следовательно, основа нашего мира это решетка с характерным масштабом около  $10^{-12}$  ферми /5/. Можно предположить, что каждый виртуальный мир характеризуется минимальным масштабом, который доступен для наблюдений его обитателями. Однако этот масштаб не имеет никакого отношения к реальной геометрии пространства-времени, которая сокрыта от наблюдателя многочисленными слоями виртуальных миров.

Поскольку каждый последующий виртуальный мир служит целям моделирования реальной истории разумных существ, обитающих в собственном мире, то между мирами не может быть больших различий при их поверхностном восприятии. Действительно, люди не могут слишком сильно отличаться от существ, создавших наш виртуальный мир, а те существа, в свою очередь, не могут слишком сильно отличаться от породивших их существ. Отсюда следует, что разумные обитатели всех миров имеют некоторое сходство между собой, а соответствующие миры имеют сходные законы природы. Не исключено, однако, что при максимально допустимой тождественности отображений одного мира на другой, часть информации необратимо теряется из-за возникающих ошибок, обусловленных как неполнотой знаний, так и ограниченностью используемых ресурсов.

Так, если потери информации при отображении одного мира на другой составляют 1%, то 33 мир воспроизводится только на 71.77%, а если потери составляют 10%, то 33 мир воспроизводится только на 3.09%. Это накладывает сильное ограничение на модель исходной геометрии пространства-времени.

Во-первых, геометрия не должна быть чувствительной к малым возмущениям параметров. Во-вторых, сами эти параметры должны быть универсальными константами, определенными с высокой степенью точности. Следовательно, метрика виртуальных миров зависит только от фундаментальных констант, но не зависит, например, от случайного распределения масс в окружающем пространстве.

Это означает, что теория гравитации Эйнштейна [16-18], связывающая геометрию пространства-времени с распределением массы и энергии во Вселенной, заведомо не может быть экстраполирована в соседние виртуальные миры в силу значительной потери информации при описании геометрии в рамках этой теории. Отметим, что в <http://ej.kubagro.ru/2013/09/pdf/109.pdf>

заключительный период жизни Эйнштейн пытался построить объединенную теорию гравитации и электромагнетизма в пяти измерениях, используя идеи Калуцы /11-14/. Такое расширение теории позволяет смоделировать гравитацию во всех параллельных мирах сразу, что, в свою очередь, позволяет избежать потери информации при отображении законов физики из одного виртуального пространства в другое.

Однако такой подход, при всей видимости его общности, имеет явный недостаток, заключающийся в том, что и в пяти измерениях распределение массы и энергии остается неизвестным параметром. Можно предположить, что истинная геометрия пространства-времени, объединяющая все параллельные и виртуальные миры, должна быть универсальной, не зависящей от случайных факторов, типа массы галактики, звезды или планеты.

### **Проект универсальной геометрии**

Мы должны определить принципы, лежащие в основе геометрии пространства-времени виртуальных миров. Очевидно, что эти принципы, с одной стороны, могли бы включать в себя уже известные и зарекомендовавшие себя положения теории относительности /16-18/, но, с другой стороны, не должны их буквально повторять, так как геометрия виртуальных миров отличается от геометрии реального мира.

Эйнштейн /17/ так определил принципы общей теории относительности: «Теория, как мне кажется сегодня, покоится на трех основных положениях, которые ни в какой степени не зависят друг от друга. Ниже они будут коротко сформулированы, а в дальнейшем освещены с некоторых сторон.

а) Принцип относительности: законы природы являются лишь высказываниями о пространственно-временных совпадениях; поэтому они находят свое естественное выражение в общековариантных уравнениях.

б) Принцип эквивалентности: инерция и тяжесть тождественны; отсюда и из результатов специальной теории относительности неизбежно следует, что симметричный «фундаментальный тензор» ( $g_{mn}$ ) определяет метрические свойства пространства, движение тел по инерции в нем, а также и действие гравитации. Описываемое фундаментальным тензором состояние пространства мы будем обозначать как «G-поле».

в) Принцип Маха: G-поле полностью определено массами тел. Масса и энергия, согласно следствиям специальной теории относительности, представляют собой одно и то же; формально энергия описывается симметричным тензором энергии; это означает, что G-поле обуславливается и определяется тензором энергии материи».

Здесь первые два положения – принцип относительности и принцип эквивалентности, видимо, являются универсальными, тогда как принцип Маха, очевидно, не может быть непосредственно реализован в построении геометрии виртуальных миров. Действительно, если геометрия определяется массами тел, то чем тогда определяются сами массы? Этот вопрос в современной науке привел к открытию бозона Хиггса, от которого зависят массы всех других элементарных частиц. Механизм Хиггса, ведущий к возникновению массы, является весьма специфическим, поскольку связан со спонтанным нарушением симметрии /24-25/. Но симметрия это геометрическое свойство системы, поэтому принцип Маха в этом случае сводится к тавтологическому утверждению, что геометрия определяется геометрией. Другие механизмы генерации массы, основанные на результатах квантовой теории гравитации /26/, приводят к аналогичному выводу.

Поэтому следует изменить принцип Маха таким образом, чтобы он соответствовал физическому содержанию не только теории гравитации Эйнштейна, но и любой другой теории. Этот принцип мы сформулируем исходя не только из общих соображений или других физических

<http://ej.kubagro.ru/2013/09/pdf/109.pdf>

принципов, но и из наблюдаемых фактов, связанных с физическими константами.

Уравнения гравитационного поля Эйнштейна имеют вид /16/:

$$R_{mm} - \frac{1}{2} g_{mm} R = g_{mm} \Lambda + \frac{8pG}{c^4} T_{mm} \quad (1)$$

Здесь  $R_{mm}, g_{mm}, T_{mm}$  - тензор Риччи, метрический тензор и тензор энергии-импульса;  $\Lambda, G, c$  - космологическая постоянная Эйнштейна, гравитационная постоянная и скорость света соответственно. Как известно, Эйнштейн предложил в 1912-1955 гг. несколько альтернативных теорий гравитации, среди которых теория (1) получила всеобщее признание, особенно в последнее время в связи с открытием ускоренного расширения Вселенной /19/.

Множество споров вызывала космологическая постоянная, введенная Эйнштейном в 1917 г в работе /16/ для объяснения существования статической Вселенной. Однако в 1922 г Фридман получил решение, описывающее нестационарную Вселенную, на основе уравнений общей теории относительности, предложенных Эйнштейном в 1915 г, в которых  $\Lambda = 0$ . В 1929 г Хаббл экспериментально обнаружил разбегание галактик и сформулировал закон, связывающий расстояние до галактик с красным смещением. Эти результаты явились подтверждением модели Фридмана, после чего Эйнштейн опубликовал статью /18/, в которой написал, что «При этих обстоятельствах следует задать вопрос, можно ли описать опытные факты; не вводя  $\Lambda$ -член, явно неудовлетворительный с теоретической точки зрения».

В настоящее же время, учитывая многочисленные данные, свидетельствующие об ускоренном расширении Вселенной, следует признать, что  $\Lambda$ -член является вполне удовлетворительным и, более того, единственным разумным объяснением наблюдаемого эффекта. Однако происхождение этого эффекта относится к одной из самых больших

загадок современной физики /27-30/. Действительно, это слагаемое могло бы возникнуть как следствие квантовых флуктуаций, но соответствующие оценки показывают, что существует огромное различие, составляющее 120 порядков между экспериментальной величиной  $\Lambda$  и предсказанием квантовой теории гравитации. Это различие можно несколько сократить, используя различные соображения /27/, но нельзя устранить.

Отмеченное огромное различие между фактами и теорией означает, что между геометрией микромира и геометрией в масштабе всей Вселенной нет никакой связи. Но тогда и принцип Маха, и следующее из него уравнение Эйнштейна (1) теряют свой смысл. Чтобы разрешить это противоречие, мы сформулируем новый принцип, который, как нам представляется, управляет геометрией миров.

***Принцип максимальной определенности:** Метрика пространства-времени зависит только от таких фундаментальных констант, которые определяются с максимально возможной точностью.*

Отметим, что в современной физике к таким константам относятся скорость света, постоянная Планка, постоянная тонкой структуры, масса электрона, масса протона и некоторые другие величины. Гравитационная постоянная и космологическая постоянная Эйнштейна имеют сравнительно низкую точность определения, поэтому они, видимо, не входят в число констант, от которых зависит метрика пространства-времени. Так, например, значение гравитационной постоянной было принято в системе СИ в 2008 г  $G = 6.67428(67) \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ , но уже в 2010 году предложено новое значение  $G = 6.67384(80) \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ , которое было оспорено в том же 2010 году /31/. Еще хуже обстоит дело с измерением космологической постоянной Эйнштейна, которая определена лишь в порядке величины /28-30/. Вызывает большое сомнение, что

геометрия пространства-времени виртуальных миров может зависеть от констант, которые не могут быть измерены с высокой точностью.

### Модификация теории гравитации Эйнштейна

Чтобы сохранить основную идею определения метрики в теории гравитации Эйнштейна и при этом удовлетворить принципу максимальной определенности, мы предположим, что уравнение Эйнштейна (1) распадается на два независимых уравнения:

$$\begin{aligned} R_{mm} - \frac{1}{2} g_{mm} R + k g_{mm} &= 0 \\ g_{mm} (\Lambda + k) + \frac{8pG}{c^4} T_{mm} &= 0 \end{aligned} \quad (2)$$

Здесь  $k$  – некоторая функция, зависящая от фундаментальных констант доступных измерению с максимально возможной точностью. Отметим, что первым уравнением определяется метрика пространства-времени, а вторым уравнением задается распределение материи, которое соответствует этой метрике.

В модели (2) сохраняются все результаты, связанные с определением так называемых пространств Эйнштейна /32/, поскольку соответствующие метрики являются решением первого уравнения (2). Среди этих решений отметим метрику Шварцшильда /33/, которой определяется поле тяготения точечной массы в сферически-симметричном случае, а также метрику Фридмана — Леметра — Робертсона — Уокера (FLRW) /34/, описывающую расширение Вселенной в стандартной космологической модели.

При таком подходе отпадает необходимость строить гипотезы относительно распределения массы и энергии во Вселенной. Основой всех наблюдаемых феноменов является метрика, которой соответствует распределение массы и энергии, определяемое из второго уравнения (2). Метрика зависит только от фундаментальных констант, а распределение

массы и энергии полностью определяется геометрией, что согласуется с механизмом возникновения массы и в стандартной модели, и в квантовой теории гравитации. Очевидно, что нет необходимости выводить этот механизм из каких-то других физических явлений, так как все эти явления уже отражены в метрике пространства-времени, которое является не только ареной всех событий, но и их причиной, и следствием. Материя в модели (2) является пассивной компонентой, наличие которой не является обязательным. Это можно сравнить с течением подкрашенной воды, в котором краска является пассивной компонентой, позволяющей осуществлять визуализацию движения, но не влияющей на само движение.

Главное же достоинство модели (2) заключается в том, что метрика пространства-времени может быть описана с любой требуемой точностью, а поэтому может быть отражена в виртуальном мире без существенных искажений. Вопрос заключается в том, насколько подробной должна быть модель в каждом мире. Например, в нашем мире, видимо, существует минимальный масштаб, которым определяется предел Грейзена-Кузьмина-Зацепина и максимальная энергия частиц в космических лучах /20-23/. Но тогда среди решений уравнений модели (2) должна быть метрика, отражающая наличие периодической решетки, лежащей в основе нашего мира.

Такого типа метрика, описывающая решетку с двумя периодами, связанными с периодами функции Вейерштрасса, была получена в нашей работе /35/ на основе сферически-симметричных решений в теории Янга-Миллса /36/. Рассмотрим центрально-симметричную метрику вида

$$\Psi = h_{ij} w^i w^j = -dt^2 + e^{2n} dr^2 + dq^2 + s^2(q) dj^2$$

$$\frac{d^2 s}{dq^2} = -ks \tag{3}$$

$$w^1 = dt, w^2 = e^n dr, w^3 = dq, w^4 = sdj$$

Здесь  $h_{ij} = h^{ij}$  - метрический тензор пространства Минковского сигнатуры  $(-+++)$ ,  $k = const$  - гауссова кривизна квадратичной формы  $dq^2 + S^2(q)dj^2$ , Функция  $n = n(r, t)$  определяется путем решения уравнений Янга-Миллса [36]. Среди всех решений уравнений Янга-Миллса, в случае метрики (3), есть такое, которое выражается через эллиптическую функцию Вейерштрасса. В этом случае уравнения модели приводятся к виду [35]:

$$\begin{aligned} A_{tt} &= \frac{1}{2}(A^2 - k^2), e^n = A_t, \quad t = t \pm r + t_0 \\ A &= \sqrt[3]{12} \wp(t / \sqrt[3]{12}; g_2, g_3), \\ b_{11} = -b_{22} &= \frac{1}{3}A - \frac{k}{6}, b_{33} = b_{44} = \frac{1}{6}A - \frac{k}{3}, b_{12} = b_{21} = 0. \end{aligned} \quad (4)$$

Здесь обозначено:  $g_2, g_3$  - инварианты функции Вейерштрасса, причем  $g_2 = k^2 \sqrt[3]{12}$ ;  $t_0$  - свободный параметр, связанный с выбором начал координат;  $b_{ij} + b_{ji} - 2(h^{ij}b_{ij})h_{ij} = T_{ij}$  - тензор энергии-импульса материи. Отметим, что в этих обозначениях уравнение Эйнштейна имеет вид

$$b_{ij} + b_{ji} + bh_{ij} = R_{ij} \quad (5)$$

$b = h^{ij}b_{ij}$ ;  $R_{ij}$  - тензор Риччи.

На рис. 1 показаны сечения абсолютной величины метрического тензора в зависимости от координат, построенные на основе уравнений (3)-(4). Из данных, приведенных на рис. 1, следует, что по мере роста абсолютной величины определителя пространство становится как бы пустым, разделенным линией  $r = t$ . Для малой же величины определителя пространство представляется решеткой с периодом, зависящим от инвариантов функции Вейерштрасса.

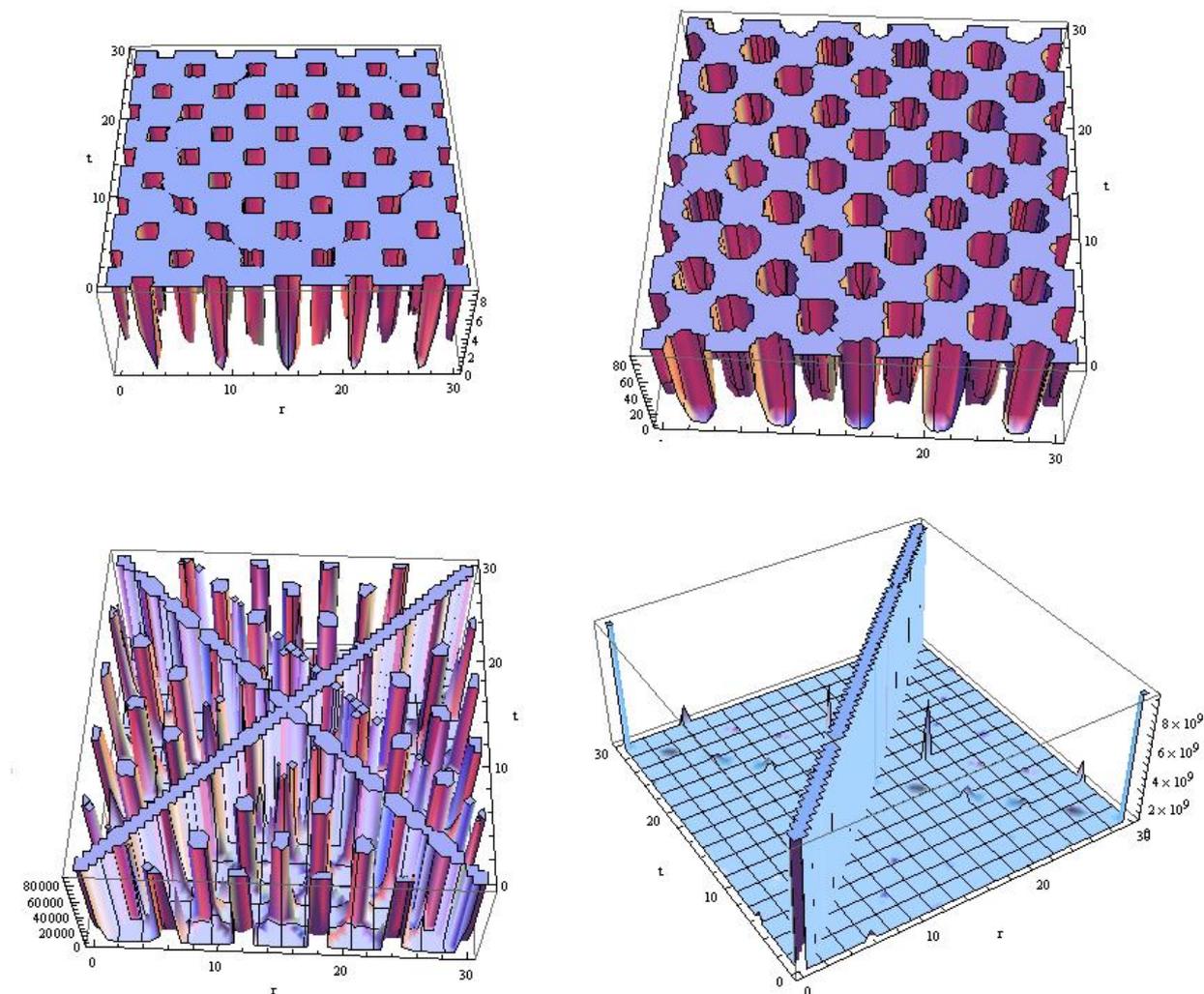


Рис. 1. Абсолютная величина определителя метрики (3)-(4) в теории Янга-Миллса /35-36/: с увеличением масштаба пространство становится как бы пустым, разделенным перегородкой  $r = t$ .

Интересно, что и среди решений уравнений Эйнштейна (1) существует метрика, зависимость которой от координат и времени определяется функций Вейерштрасса. Эта метрика была получена в 1934 г, как решение уравнений Эйнштейна для пустого пространства, французским математиком Jean Delsarte /37/ - одним из основателей группы Bourbaki /38/, оказавшей большое влияние на развитие мировой

математики. Метрика Delsarte выражается через криволинейные координаты в форме /32, 37, 39/:

$$ds^2 = \frac{du^2 - dv^2 + \wp'(u; g_2, g_3)^2 dy^2 + \wp'(v; g_2, g_3)^2 dz^2}{(\wp(u; g_2, g_3) - \wp(v; g_2, g_3))^2} \quad (6)$$

На рис. 2-3 представлены сечения модуля определителя метрического тензора (6). Из этих данных следует, что при относительно малой величине определителя пространство представляется как периодическая решетка. Но по мере роста абсолютной величины определителя, пространство становится как бы пустым, разделенным перегородкой  $u=v$ , что соответствует световому конусу  $x = t$ .

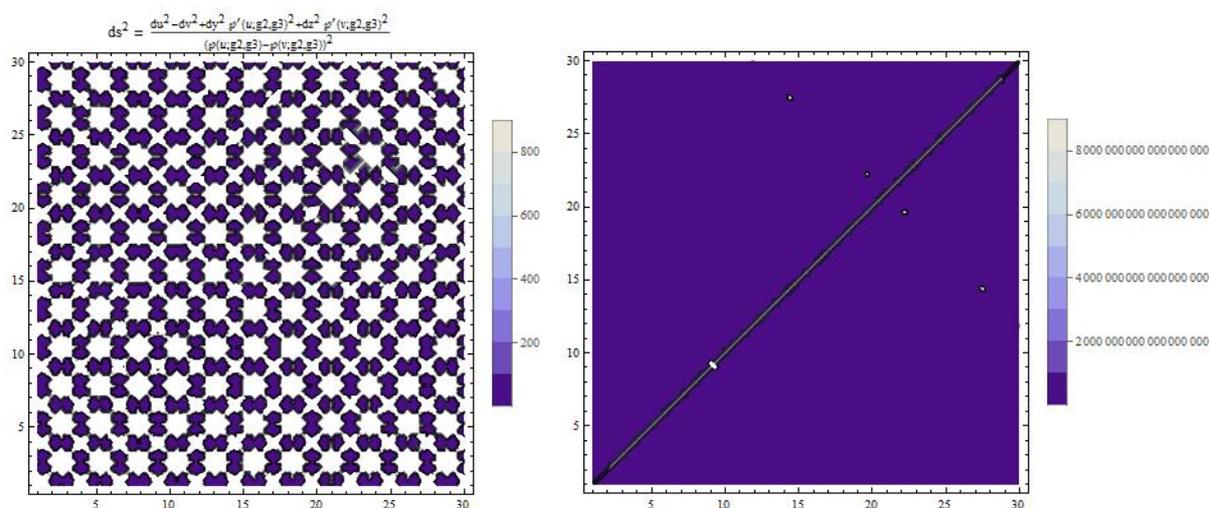


Рис. 2. Сечения абсолютного значения определителя метрического тензора метрики (6), полученной Delsarte /37/ как точное решение уравнений Эйнштейна (1) для вакуума: при относительно малой величине определителя порядка 1000 сечение имеет вид решетки, а при большой величине порядка  $10^{19}$  пространство представляется пустым, разделенным линией светового конуса.

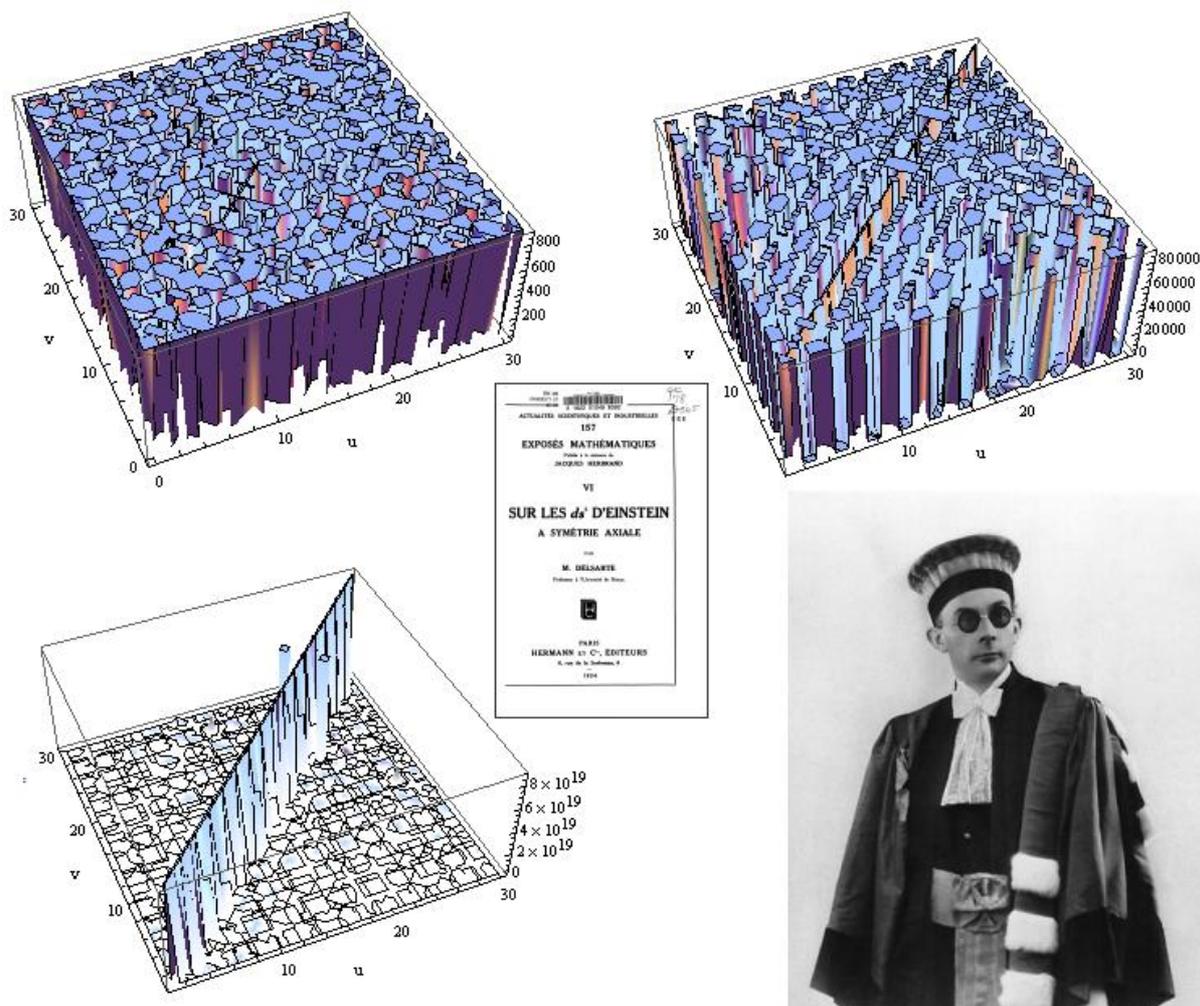


Рис. 3. Абсолютная величина определителя метрического тензора метрики Delsarte (6), полученной по основе теории Эйнштейна: по мере роста абсолютной величины определителя пространство представляется все более пустым, разделенным линией  $u = v$ , что соответствует световому конусу  $x = t$ . В нижнем правом углу - фотография Jean Delsarte; в центре - обложка печатной работы /37/.

Следовательно, теория Эйнштейна и теория Янга-Миллса приводят к сходному представлению о структуре пространства-времени, согласно которому в одном масштабе пространство является решеткой, а в другом масштабе оно выглядит как пустое пространство с перегородкой в форме светового конуса. Параметры решетки связаны с фундаментальными

константами, как это следует из уравнений (2). Однако установление этих связей выходит за рамки настоящей работы.

Отметим, что полученные результаты справедливы не только для виртуальных миров, но и для реального пространства-времени. Действительно, предлагаемый принцип максимальной определенности метрики и модель (2) не противоречат современным данным о строении Вселенной. Более того, второе уравнение (2) позволяет определить тензор энергии-импульса материи всюду, где определен метрический тензор, не делая обычного разбиения /40/, отражающего вклад темной энергии, темной материи и обычной материи.

Как известно, в земных лабораториях была исследована только обычная материя, доля которой во Вселенной составляет по разным оценкам около 4.9% /40/. Определение темной материи и темной энергии основано на моделировании движения звезд в галактиках и расширения Вселенной, что сводится к решению уравнений Эйнштейна (1). Но это означает, что фактически решается второе уравнение модели (2), в котором по известной метрике восстанавливается тензор энергии-импульса материи. Принцип максимальной определенности позволяет осуществить эту процедуру с максимально возможной точностью.

Но если модель (2) можно применить для описания и виртуальных, и реальных миров, то мы сталкиваемся с необходимостью такого расширения принципа относительности, чтобы он охватывал все возможные системы координат, включая и те системы, которые принадлежат виртуальным мирам.

Следует заметить, что если относительность понимать в классическом смысле, то в работе /41/ был сформулирован принцип, аналогичный принципу относительности Галилея: «никакими действиями внутри виртуальной реальности, осуществляемыми над ее объектами (в

т.ч. объектами виртуального интерфейса), с помощью своего виртуального тела невозможно установить, "истинная" эта реальность или виртуальная».

Определение виртуальной реальности дано в работах /41-43/ и других. В нашей трактовке виртуальная реальность это фрагмент виртуального мира, так же как реальность это фрагмент реального мира – Универсума. При отображении виртуальных миров каждый фрагмент виртуальной реальности отображается во фрагмент виртуальной реальности. Если метрика виртуального мира описывается уравнениями (2), то для всех таких миров выполняется принцип относительности Эйнштейна /17/.

Обобщенный принцип относительности, предложенный в работе /43/ гласит, что «Законы природы открытые в одном месте и в определенное время действуют и в других местах и в другое время, поэтому по виду законов природы в лаборатории невозможно определить в каком месте (пространства) и в каком времени эта лаборатория находится, т.е. по виду законов природы внутри лаборатории невозможно локализовать ее в пространстве-времени».

Обобщенный принцип относительности /43/ очевидным образом следует из принципа относительности Эйнштейна /17/, если под законами природы понимать такие законы, которые могут быть сформулированы в форме общековариантных уравнений, типа уравнений (1) или (2). Мы, таким образом, приходим к выводу, что принцип относительности Эйнштейна выполняется не только в реальном мире, но и виртуальных мирах, метрика которых описывается уравнениями (2).

Что касается принципа эквивалентности, то его роль в виртуальных мирах полностью утрачивается в силу второго уравнения (2). В этом случае материя играет пассивную роль, следуя за изменением метрики, а все ее свойства – тяжесть, инерция, электрический заряд, спин, магнитный момент и тому подобное, характеризуют саму материю, но не ее

способность к движению. В виртуальных мирах движение является свойством метрики пространства-времени, а материя выступает как пассивная компонента, позволяющая осуществлять визуализацию движения, но не оказывающая никакого влияния на само движение.

Следовательно, если наш мир возник в результате численной симуляции, как это предполагается в работах /5-6/ и других, то в процессе исследования динамики Вселенной будет установлено, что вклад обычной материи в эту динамику мал или даже равен нулю. В настоящее время это вклад оценивается в 4.9 % /40/, что можно рассматривать как подтверждение гипотезы о том, что метрика Вселенной является метрикой виртуального мира.

*Автор выражает благодарность Е. В. Луценко за полезные дискуссии.*

#### **Библиографический список**

1. Parallel worlds galore// Nature, Vol. 448, Issue no. 7149, 5 July 2007.  
<http://www.nature.com/nature/journal/v448/n7149/index.html>
2. Hugh Everett, III. The Many-Worlds Interpretation of Quantum Mechanics. THE THEORY OF THE UNIVERSAL WAVEFUNCTION. Thesis, Princeton University, (1956, 1973), pp 1-140,  
<http://www.pbs.org/wgbh/nova/manyworlds/pdf/dissertation.pdf>
3. David Deutsch. The Fabric of Reality: The Science of Parallel Universes and Its Implications. London: Penguin, 1997.
4. А.К. Гуц. Теоретико-топосная модель мультиверса Дойча// Математические структуры и моделирование. 2001. Вып.8. С.76-90.  
<http://cmm.univer.omsk.su/sbornik/sborn8.html>
5. Silas R. Beane, Zohreh Davoudi, Martin J. Savage. Constraints on the Universe as a Numerical Simulation//arXiv:1210.1847v2, <http://arxiv.org/abs/1210.1847>
6. N. Bostrom. ARE YOU LIVING IN A COMPUTER SIMULATION?//Philosophical Quarterly, Vol 53, No 211, 243 (2003)
7. Natalie Wolchover. Is Nature Unnatural?//Quanta Magazine, May 24, 2013,  
<https://www.simonsfoundation.org/quanta/20130524-is-nature-unnatural/>
8. Трунев А.П. О метрике параллельных миров// Chaos and Correlation, August 31, 2011. [http://chaosandcorrelation.org/Chaos/CR\\_8\\_2011.pdf](http://chaosandcorrelation.org/Chaos/CR_8_2011.pdf)
9. Трунев А.П. О метрике параллельных и виртуальных миров//Chaos and Correlation, Oct 31, 2013. [http://chaosandcorrelation.org/Chaos/CR\\_2\\_10\\_2013.pdf](http://chaosandcorrelation.org/Chaos/CR_2_10_2013.pdf)
10. Ю. Б. Румер. Исследования по 5-оптике. – М., Гостехиздат,1956. 152 с.
11. Einstein A. Zu Kaluzas Theorie des Zusammenhangs von Gravitation und Elektrizitat. Sitzungsber. preuss. Akad. Wiss., phys.-math. Kl., 1927, 23—25; Альберт Эйнштейн. Собрание научных трудов. Т. 2. – М., Наука, 1966, с. 83.

12. Einstein A. On Five-dimensional Representation of Gravitation and Electricity (With V. Bargmann and P. Bergmann). Theodore von Karman Anniversary Volume, Pasadena, Calif. Inst. Technol., 1941, 212—225; Альберт Эйнштейн. Собрание научных трудов. Т. 2. – М., Наука, 1966, с. 543.
13. Einstein A., Pauli W.— Ann of Phys., 1943, v. 44, p. 131; Альберт Эйнштейн. Собрание научных трудов. Т. 2. – М., Наука, 1966, с. 560.
14. V. Dzhunushaliev, D. Singleton. Experimental test for extra dimensions in Kaluza-Klein gravity// arXiv:gr-qc/9905104
15. Трунев А.П. Фундаментальные взаимодействия в теории Калуцы-Клейна// Научный журнал КубГАУ, 2011. – №07(071). С. 502 – 527. – <http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/39.pdf>; Ядерные оболочки и периодический закон Д.И. Менделеева// Научный журнал КубГАУ, 2012. – №05(079). С. 414 – 439. – <http://ej.kubagro.ru/2012/05/pdf/29.pdf>
16. Einstein A. Kosmologische Betrachtungen zur allgemeinen Relativitätstheorie. Sitzungsber. preuss. Akad. Wiss., 1917, 1, 142—152; Альберт Эйнштейн. Собрание научных трудов. Т. 1. – М., Наука, 1965, с. 601.
17. Einstein A. Prinzipielles zur allgemeinen Relativitätstheorie. Ann. Phys., 1918, 55, 241—244; Альберт Эйнштейн. Собрание научных трудов. Т. 1. – М., Наука, 1965, с. 613.
18. Einstein A. Zum kosmologischen Problem der allgemeinen Relativitätstheorie. Sitzungsber. preuss. Akad. Wiss., phys.-math. Kl., 1931, 235—237; Альберт Эйнштейн. Собрание научных трудов. Т. 2. – М., Наука, 1966, с. 349.
19. Adam G. Riess *et al.* Observational Evidence from Supernovae for an Accelerating Universe and Cosmological Constant// arXiv: astro-ph/ 9805201, 15 May, 1998.
20. K. Greisen// Phys.Rev.Lett., 16, 748, 1966.
21. G. Zatsepin and V. Kuzmin// JETP Lett., 4,78, 1966.
22. J. Abraham *et al.* (Pierre Auger Collaboration), Phys.Lett., B685, 239 (2010), arXiv:1002.1975 [astro-ph.HE].
23. P. Sokolsky *et al.* (HiRes Collaboration), PoS, ICHEP2010, 444 (2010), arXiv:1010.2690 [astro-ph.HE]
24. P. W. Higgs. Broken symmetries, massless particles and gauge fields // Phys. Lett.. — 1964. — Vol. 12. — P. 132—133.
25. P. W. Higgs. Broken Symmetries and the Masses of Gauge Bosons // Phys. Rev. Lett.. — 1964. — Vol. 13. — P. 508—509.
26. Sundance O. Bilson-Thompson, Fotini Markopoulou, Lee Smolin. Quantum gravity and the standard model// arXiv:hep-th/0603022v2
27. Zeldovich, Y. B. The Cosmological Constant and the Theory of Elementary Particles// Soviet Physics Uspekhi vol. 11, 381-393, 1968.
28. F. J. Amaral Vieira. Conceptual Problems in Cosmology//arXiv:1110.5634v1 [physics.hist-ph] 25 Oct 2011
29. S.E. Rugh and H. Zinkernagel. The Quantum Vacuum and the Cosmological Constant Problem//Studies in History and Philosophy of Modern Physics, 33(4), 2002.
30. C.P. Burgess. The Cosmological Constant Problem: Why it's hard to get Dark Energy from Micro-physics//arXiv:1309.4133v1 [hep-th] 16 Sep 2013
31. Harold V. Parks, James E. Faller. A Simple Pendulum Determination of the Gravitational Constant//arXiv:1008.3203, 19 Aug 2010.
32. A.Z. Petrov. New methods in general relativity. - Moscow: Nauka, 1966.
33. K. Schwarzschild. Uber das Gravitations-feld eines Massenpunktes nach der Einsteinschen Theorie// Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Phys.-Math. Klasse, 189–196 (1916); On the Gravitational

- Field of a Mass Point according to Einstein's Theory//arXiv:physics/9905030v1 [physics.hist-ph] 12 May 1999.
34. George F R Ellis, Henk van Elst. Cosmological models (Cargèse lectures 1998)// <http://arxiv.org/pdf/gr-qc/9812046v5.pdf>
35. Трунев А.П. Моделирование метрики адронов на основе уравнений Янга-Миллса // Научный журнал КубГАУ, 2012. – №10(084). С. 874 – 887. <http://ej.kubagro.ru/2012/10/pdf/68.pdf>
36. Krivonosov LN, Luk'yanov VA. The Full Decision of Young-Mills Equations for the Central-Symmetric Metrics // Journal of Siberian Federal University, Mathematics & Physics, 2011, 4 (3), 350-362 (in Russian).
37. Delsarte J. Sur les  $ds^2$  d'Einstein a symetrie axiale. - Paris, 1934; Delsarte J. Sur les  $ds^2$  binaires et le probleme d'Einstein, Journ Math. Pures Appl. 13, 19, 1934.
38. Association des collaborateurs de Nicolas Bourbaki, <http://www.bourbaki.ens.fr/>
39. Yang Chow Wong. Some Theorems on Einstein 4-Space// Duke Math. Journ. 13, № 4, 1946.
40. Planck Collaboration. Planck 2013 results. XVI. Cosmological parameters// arXiv:1303.5076, 2013.
41. Луценко Е.В. Критерии реальности и принцип эквивалентности виртуальной и "истинной" реальности // Научный журнал КубГАУ, 2004. – №06(008). С. 70 – 88. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/06/pdf/10.pdf>
42. Луценко Е.В. Виртуализация общества как основной информационный аспект глобализации // Научный журнал КубГАУ, 2005. – №01(009). С. 6 – 43. – IDA [article ID]: 0090501002. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2005/01/pdf/02.pdf>
43. Луценко Е.В. Подчиняются ли социально-экономические явления каким-то аналогам или обобщениям принципа относительности Галилея и Эйнштейна и выполняются ли для них теорема Нётер и законы сохранения?// Научный журнал КубГАУ, 2013. – №07(091). С. 219 – 254. – IDA [article ID]: 0911307014. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/14.pdf>

## References

1. Parallel worlds galore// Nature, Vol. 448, Issue no. 7149, 5 July 2007. <http://www.nature.com/nature/journal/v448/n7149/index.html>
2. Hugh Everett, III. The Many-Worlds Interpretation of Quantum Mechanics. THE THEORY OF THE UNIVERSAL WAVEFUNCTION. Thesis, Princeton University, (1956, 1973), pp 1-140, <http://www.pbs.org/wgbh/nova/manyworlds/pdf/dissertation.pdf>
3. David Deutsch. The Fabric of Reality: The Science of Parallel Universes and Its Implications. London: Penguin, 1997.
4. A.K. Guc. Teoretiko-toposnaja model' mul'tiversa Dojcha// Matematicheskie struktury i modelirovanie. 2001. Vyp.8. S.76-90. <http://cmm.univer.omsk.su/sbornik/sborn8.html>
5. Silas R. Beane, Zohreh Davoudi, Martin J. Savage. Constraints on the Universe as a Numerical Simulation//arXiv:1210.1847v2, <http://arxiv.org/abs/1210.1847>
6. N. Bostrom. ARE YOU LIVING IN A COMPUTER SIMULATION?//Philosophical Quarterly, Vol 53, No 211, 243 (2003)
7. Natalie Wolchover. Is Nature Unnatural?//Quanta Magazine, May 24, 2013, <https://www.simonsfoundation.org/quanta/20130524-is-nature-unnatural/>
8. Trunev A.P. O metrike parallel'nyh mirov// Chaos and Correlation, August 31, 2011. [http://chaosandcorrelation.org/Chaos/CR\\_8\\_2011.pdf](http://chaosandcorrelation.org/Chaos/CR_8_2011.pdf)

9. Trunев A.P. O metrike parallel'nyh i virtual'nyh mirov//Chaos and Correlation, Oct 31, 2013. [http://chaosandcorrelation.org/Chaos/CR\\_2\\_10\\_2013.pdf](http://chaosandcorrelation.org/Chaos/CR_2_10_2013.pdf)
10. Ju. B. Rumer. Issledovanija po 5-optike. – M., Gostehizdat, 1956. 152 s.
11. Einstein A. Zu Kaluzas Theorie des Zusammenhangs von Gravitation und Elektrizitat. Sitzungsber. preuss. Akad. Wiss., phys.-math. Kl., 1927, 23—25; Al'bert Jejshtejn. Sobranie nauchnyh trudov. T. 2. – M., Nauka, 1966, s. 83.
12. Einstein A. On Five-dimensional Representation of Gravitation and Electricity (With V. Bargmann and P. Bergmann). Theodore von Karman Anniversary Volume, Pasadena, Calif. Inst. Technol., 1941, 212—225; Al'bert Jejshtejn. Sobranie nauchnyh trudov. T. 2. – M., Nauka, 1966, s. 543.
13. Einstein A., Pauli W.— Ann of Phys., 1943, v. 44, p. 131; Al'bert Jejshtejn. Sobranie nauchnyh trudov. T. 2. – M., Nauka, 1966, s. 560.
14. V. Dzhunushaliev, D. Singleton. Experimental test for extra dimensions in Kaluza-Klein gravity// arXiv:gr-qc/9905104
15. Trunев A.P. Fundamental'nye vzaimodejstvija v teorii Kalucy-Klejna// Nauchnyj zhurnal KubGAU, 2011. – №07(071). S. 502 – 527. – <http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/39.pdf>; Jadernye obolochki i periodicheskij zakon D.I. Mendeleeva// Nauchnyj zhurnal KubGAU, 2012. – №05(079). S. 414 – 439. – <http://ej.kubagro.ru/2012/05/pdf/29.pdf>
16. Einstein A. Kosmologische Betrachtungen zur allgemeinen Relativitdtstheorie. Sitzungsber. preuss. Akad. Wiss., 1917, 1, 142—152; Al'bert Jejshtejn. Sobranie nauchnyh trudov. T. 1. – M., Nauka, 1965, s. 601.
17. Einstein A. Prinzipielles zur allgemeinen Relativitdtstheorie. Ann. Phys., 1918, 55, 241—244; Al'bert Jejshtejn. Sobranie nauchnyh trudov. T. 1. – M., Nauka, 1965, s. 613.
18. Einstein A. Zum kosmologischen Problem der allgemeinen Relativitdtstheorie. Sitzungsber. preuss. Akad. Wiss., phys.-math. Kl., 1931, 235—237; Al'bert Jejshtejn. Sobranie nauchnyh trudov. T. 2. – M., Nauka, 1966, s. 349.
19. Adam G. Riess et al. Observational Evidence from Supernovae for an Accelerating Universe and Cosmological Constant// arXiv: astro-ph/ 9805201, 15 May, 1998.
20. K. Greizen// Phys.Rev.Lett., 16, 748, 1966.
21. G. Zatsepin and V. Kuzmin// JETP Lett., 4,78, 1966.
22. J. Abraham et al. (Pierre Auger Collaboration), Phys.Lett., B685, 239 (2010), arXiv:1002.1975 [astro-ph.HE].
23. P. Sokolsky et al. (HiRes Collaboration), PoS, ICHEP2010, 444 (2010), arXiv:1010.2690 [astro-ph.HE]
24. P. W. Higgs. Broken symmetries, massless particles and gauge fields // Phys. Lett.. — 1964. — Vol. 12. — P. 132—133.
25. P. W. Higgs. Broken Symmetries and the Masses of Gauge Bosons // Phys. Rev. Lett.. — 1964. — Vol. 13. — P. 508—509.
26. Sundance O. Bilson-Thompson, Fotini Markopoulou, Lee Smolin. Quantum gravity and the standard model// arXiv:hep-th/0603022v2
27. Zeldovich, Y. B. The Cosmological Constant and the Theory of Elementary Particles// Soviet Physics Uspekhi vol. 11, 381-393, 1968.
28. F. J. Amaral Vieira. Conceptual Problems in Cosmology//arXiv:1110.5634v1 [physics.hist-ph] 25 Oct 2011
29. S.E. Rugh and H. Zinkernagel. The Quantum Vacuum and the Cosmological Constant Problem//Studies in History and Philosophy of Modern Physics, 33(4), 2002.
30. C.P. Burgess. The Cosmological Constant Problem: Why it's hard to get Dark Energy from Micro-physics//arXiv:1309.4133v1 [hep-th] 16 Sep 2013

31. Harold V. Parks, James E. Faller. A Simple Pendulum Determination of the Gravitational Constant//arXiv:1008.3203, 19 Aug 2010.
32. A.Z. Petrov. New methods in general relativity. - Moscow: Nauka, 1966.
33. K. Schwarzschild. Uber das Gravitations-feld eines Massenpunktes nach der Einsteinschen Theorie// Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Phys.-Math. Klasse, 189–196 (1916); On the Gravitational Field of a Mass Point according to Einstein's Theory//arXiv:physics/9905030v1 [physics.hist-ph] 12 May 1999.
34. George F R Ellis, Henk van Elst. Cosmological models (Cargèse lectures 1998)// <http://arxiv.org/pdf/gr-qc/9812046v5.pdf>
35. Trunev A.P. Modelirovanie metriki adronov na osnove uravnenij Janga-Millsa // Nauchnyj zhurnal KubGAU, 2012. – №10(084). S. 874 – 887. <http://ej.kubagro.ru/2012/10/pdf/68.pdf>
36. Krivososov LN, Luk'yanov VA. The Full Decision of Young-Mills Equations for the Central-Symmetric Metrics / / Journal of Siberian Federal University, Mathematics & Physics, 2011, 4 (3), 350-362 (in Russian).
37. Delsarte J. Sur les ds<sup>2</sup> d'Einstein a symetrie axiale. - Paris, 1934; Delsarte J. Sur les ds<sup>2</sup> binaires et le probleme d'Einstein, Journ Math. Pures Appl. 13, 19, 1934.
38. Association des collaborateurs de Nicolas Bourbaki, <http://www.bourbaki.ens.fr/>
39. Yang Chow Wong. Some Theorems on Einstein 4-Space// Duke Math. Journ. 13, № 4, 1946.
40. Planck Collaboration. Planck 2013 results. XVI. Cosmological parameters// arXiv:1303.5076, 2013.
41. Lucenko E.V. Kriterii real'nosti i princip jekvivalentnosti virtual'noj i "istinnoj" real'nosti // Nauchnyj zhurnal KubGAU, 2004. – №06(008). S. 70 – 88. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2004/06/pdf/10.pdf>
42. Lucenko E.V. Virtualizacija obshhestva kak osnovnoj informacionnyj aspekt globalizacii // Nauchnyj zhurnal KubGAU, 2005. – №01(009). S. 6 – 43. – IDA [article ID]: 0090501002. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2005/01/pdf/02.pdf>
43. Lucenko E.V. Podchinjajutsja li social'no-jekonomicheskie javlenija kakim-to analogam ili obobshhenijam principa odnositel'nosti Galileja i Jejnstejna i vypolnjajutsja li dlja nih teorema Njoter i zakony sohraneniya?// Nauchnyj zhurnal KubGAU, 2013. – №07(091). S. 219 – 254. – IDA [article ID]: 0911307014. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/14.pdf>