

11-мерный континуум и скрытые измерения

Аннотация: Статья является ответом на вопрос Клиффорда Джонсона и Брайана Грина: «Описывает ли реальную Вселенную М-теория струн?» и на призыв профессора Ли Смолина, найти способ разморозить время - представить время, не превращая его в пространство. Только время, представленное двухкомпонентными числами и, в частности, комплексными числами позволяет нам описывать реальность в ее динамике. На основе математического аппарата современной проективной геометрии в статье предлагается объединить координатное пространство и пространство импульсов в единую геометрическую конструкцию, рассматривая их в рамках 11-мерного континуума. Оценивая перспективы недавних гравитационно-космических экспериментов и экспериментов, связанных с поиском скрытых измерений, можно утверждать, что в рамках стандартной космологической модели и инвариантных уравнений ОТО Эйнштейна, принципиально невозможно обнаружить гравитационные возмущения и скрытые измерения.

Ключевые слова: М-теория, мнимое время, реальное время, расслоенное пространство, база, слой, стационарные системы, инвариантные процессы.

1. Вступление

Моя статья является ответом на многочисленные математические тесты для построения дискретной модели мира: g -модель Ахмаваара, геометрия причинных множеств Рафаэля Соркина, кватернионная геометрия А.П.Ефремова, твисторная программа Пенроуза для альтернативного описания пространства Минковского, который подчеркивает лучи света, а не точки пространства - времени. Элементарная спинорная структура вещества (элементарных частиц) оказалась в центре внимания твисторной программы Пенроуза [1] и реляционной теории бинарной геометрофизики Ю.С.Владимирова [2]. Однако, в теориях авторов постулируются аксиомы систем отношений, что указывает на априорную неполноту теории, а физические процессы рассматриваются с точки зрения наблюдателя. Неполнота теории может быть результатом субъективного подхода и отсутствия экспериментально обоснованных физических данных. Многочисленные версии теории струн также находятся в тупике, и в первую очередь потому, что они базируются на СТО и ОТО Эйнштейна. Теория струн — сложный математический аппарат. В 1995 году, во время второй суперструнной революции, Эдвард Виттен предложил М-теорию, которая объединила все пять разных типов теории струн [3]. Это 11-мерная теория, включает и супергравитацию. Как отмечали Клиффорд Джонсон и Брайан Грин в интервью для журнала *Naked Science*: «Трудно сказать, что эта теория в действительности описывает реальность. Но даже если окажется, что она не имеет ничего общего с реальностью, то она определенно станет важным шагом к чему-то большему — к теории, описывающей Вселенную точнее и элегантней, чем все, что мы знали до этого». Позволю себе, не согласиться с этим утверждением. Даже то, что М-теория включает в себя гравитацию, которая изначально базировалась только на калибровочной теории, не делает ее более достоверной. В М-теории отсутствуют точные уравнения движения, но в 1996 году Том Бэнкс из Ратгерского университета и его коллеги предложили ее описание как «матричной теории», чьи основные переменные — матрицы. Компактифицировать эту 11-мерную теорию до четырех изменений, то есть «свернуть» дополнительные измерения, чтобы получить четырехмерный континуум Минковского оказалось сложным делом. В М-теории предполагается, что речь идет о размерах порядка 10^{-33} сантиметров, что, в свою очередь, никоим образом не может быть зарегистрировано современным оборудованием. И хотя, компактификация измерений при помощи многообразий Калаби — Яу и помогает избежать некоторых осложнений матричной теории, количество обнаруженных многообразий, как недавно отметил один из теоретиков струн Брайан Грин, уже возросло до 10500. Более того М-теория базируется на воображаемом замороженном времени. Ли Смолин - американский физик-теоретик, адъюнкт-профессор физики в Университете Ватерлоо, пишет: «Мы должны найти способ разморозить время - представить время, не превращая его в пространство. Я понятия не имею, как это сделать. Я не могу представить

математику, которая не может представить мир, как если бы он был заморожен в вечности» [4]. Стивен Хокинг предложил ввести мнимое время $\tau = ict$ в метрику ОТО. Если в евклидовом пространстве метрика имеет вид $ds^2=dx^2+dy^2+dz^2$, то в ОТО метрика имеет вид $ds^2=c^2dt^2-(dx^2+dy^2+dz^2)$ и мнимое времени c^2dt^2 по Хокингу переходит в $-d^2\tau$ [5]. При этом исчезают различия между временем и пространством в интервале ds^2 метрики ОТО. Это замороженное время. На основе математического аппарата современной проективной геометрии в докладе предлагается объединить координатное пространство и пространство импульсов в единую геометрическую конструкцию, рассматривая их в рамках пятимерного континуума (две временные координаты и три пространственные координаты). Комплексное время, состоящее из мнимого циклического времени и действительного космологического времени в пространстве, состоящем из базы и слоя, предлагает исследователю способ преодолеть стационарный подход симметричных инвариантных уравнений СТО и ОТО Эйнштейна при описании реальности и предложить новый математический аппарат для описания эволюционных процессов во Вселенной, начиная с рождения частиц и заканчивая эволюцией звезд и галактик [6]. Используя теорию линейных множеств, профессор Санкт-Петербургского университета И.Н. Таганов доказал, что, если состояние физических процессов всегда измеряется с конечной неопределенностью соотношений неопределенности Гейзенберга между координатами и импульсом частицы и временем, и энергией частиц в микромире, то моменты физического времени могут быть представлены только двухкомпонентными числами. В частности, комплексными числами. Геометрическим образом комплексного физического времени может служить спираль с переменным шагом и диаметром в псевдоевклидовом трехмерном пространстве с сигнатурой $(-1, 1, 1)$ [7].

2. 11-мерный континуум и скрытые измерения

Открытие квантового вакуума (темной материи и темной энергии) как галактической и межгалактической среды, которая, согласно наблюдениям Космической обсерватории Планка, опубликованным в марте 2013 года, составляет 95% общей массы энергии наблюдаемой Вселенной (остальные 5% приходится на обычную барионную материю), позволяет заявить, что именно квантовый вакуум определяет геометрию пространства – времени [8]. Каким образом геометрические свойства пространства и времени связаны с физическими взаимодействиями и материальной средой? Ведь еще И.Кант связал трехмерность пространства с законом убывания сил обратно пропорционально квадрату расстояния. Если бы частицы и заряды взаимодействовали по прямо пропорциональному закону $F=k \times R$ (закон Гука), то пространство превратилось бы по Канту в прямые линии, расходящиеся от наблюдателя в бесконечность. Такое пространство уже не обладало бы непрерывностью, а являлось бы дискретным. Открытие ускоренного расширения Вселенной, сделанное на основании результатов астрономических наблюдений проведенных группой исследователей в 2000-2010гг. с помощью космического телескопа «Хаббл» (Hubble Space Telescope –HST), вызвало огромное количество теоретических исследований. Однако, лауреат Нобелевской премии 2011г. Брайан Шмидт в статье «Ускоренное расширение Вселенной по наблюдениям далеких сверхновых», был вынужден констатировать: «Открытие ускоренного расширения Вселенной вызвало огромное количество теоретических исследований. К сожалению, явного прорыва в нашем понимании этой проблемы пока не произошло – космологическое ускорение остается столь же загадочным, что и в 1998г. Будущие эксперименты более точно проверят согласие плоской Λ CDM – модели с данными наблюдений. Не исключено, что возникнет разногласие, отвергающее космологическую постоянную, как причину ускоренного расширения, и теоретически необходимо будет объяснить этот фундаментальный результат. Надо будет ждать теоретического озарения, которое по-новому истолкует стандартную космологическую модель, возможно, с помощью информации, полученной от совершенно неожиданного источника.» [9]. В 1917 году Альберт Эйнштейн ввел космологическую постоянную, безразмерную константу, в уравнения общей теории относительности, чтобы противостоять силам гравитации во Вселенной. Космологическая постоянная, физическая константа, характеризующая свойства вакуума, была введена Эйнштейном для того, чтобы уравнения ОТО допускали пространственно однородное статическое решение как противодействие гравитационному притяжению, которое может

привести к коллапсу Вселенной, при котором вся материя соберется в одной точке. Таким образом, космологическая постоянная должна выполнять функцию антигравитации (отталкивания)[10]. Интерпретация космологического расширения Вселенной в духе представления об антигравитирующей среде (темной энергии) с постоянной плотностью была положена в основу стандартной космологической модели (Λ - Cold Dark Matter). Космологическое антигравитационное в модели описывается линейной зависимостью силы от расстояния:

$$F = (c^2/3) \times \Lambda \times R, \quad (1)$$

где Λ – космологическая постоянная Эйнштейна, а R - расстояние.

В современной расширенной модели Вселенной, включающей квантовый вакуум (темную энергию и темную материю) космологическая постоянная Эйнштейна (Λ) может характеризовать упругие свойства темной энергии и играть роль коэффициента упругости в законе Гука. Подчиняясь этому закону, по Канту космологическое время линейно и дискретно, это так называемая «стрела времени» Эддингтона, описывающая реальные процессы эволюции каждого объекта Вселенной индивидуально, за весь период времени от его рождения до исчезновения. При этом, время двумерно. Двойственность времени отмечал лауреат Нобелевской премии И.Р.Пригожин в своей книге «Время, хаос, квант». Он писал: «Нам необходимо выйти за рамки концепции времени как параметра, описывающего движение отдельных систем. В гармонических осцилляторах (классических и квантовых) время однозначно связано с законами движения, но в неинтегрируемых системах время играет двойственную роль. Если устойчивые стационарные системы ассоциируются с понятием детерминированного циклического времени, то для неустойчивых, развивающихся систем применимо понятие вероятностного векторного времени» [11]. Это означает, что система может дальше развиваться на новом уровне или исчезнуть. В этом проявляется дискретность времени. На основе математического аппарата современной проективной геометрии ученые приходят к новым, более общим законам сохранения, присущим физике открытых систем [12]. Кроме того, в пятимерном континууме синхронная взаимозависимость изменения состояния системы (тела) обеспечивается при описании его движения в импульсном представлении с описанием его движения в координатном представлении. Прежде всего, это теоретическое обоснование пространства, имеющего расслоения Xt (Xn) для геометризации динамических систем. Основа представления слоистого пространства: база - это - мерное дифференцируемое многообразие Xn (пространство базовых координат), а слой - m - мерное многообразие (слой - импульсное пространство). Возврат системы в ее начальное состояние имеет решающее значение при формировании понятия «база» и позволяет описать поведение системы (классические и квантовые осцилляторы) с помощью симметричных инвариантных уравнений ОТО Эйнштейна. Это состояние системы соответствует концепции временного горизонта, в течение которого мы можем предсказать поведение системы, путь ее развития. Переход системы на качественно новый уровень, на котором система становится неинтегрируемой, в ней преобладают необратимые процессы, а время теряет свойство инвариантности, а ее поведение является вероятностным, векторный характер соответствует понятию «слой» [13]. Если руководствоваться понятием расслоенного пространства, состоящего из базы и слоя, то мы можем предположить, что плоский четырехмерный мир Минковского – Эйнштейна описывает «базу», в которой господствуют симметричные и инвариантные уравнения и система находится в стационарном, интегрируемом состоянии. Мнимая часть сложного времени - циклическое время - соответствует этому состоянию. Предложенный в статье пятимерный континуум, включающий две временные координаты и три пространственные координаты, вобрал в себя все преимущества пятимерного мира Калуцы над плоским четырехмерным континуумом Минковского. Его предшественником можно считать пятимерный континуум Эддингтона (Uranoid), который включает, помимо четырехмерного континуума Минковского, пятую временную координату [14]. Ураноид Эддингтона - это исследуемая среда (вся вселенная, состоящая из элементарных частиц). Он содержит, помимо четырех измерений континуума Минковского (x_1, x_2, x_3, t), пятое измерение - время t_0 . Эддингтон пишет: «Е-рамка обеспечивает пятое направление, перпендикулярное осям x_1, x_2, x_3, t ; и вектор положения может быть расширен t_0 :

$$X = E15 ix1 + E25 ix2 + E35 ix3 + E45 t + E05 t0, \quad (2)$$

где согласно условиям реальности $t0$ должно быть реальным » [14].

Рассмотрим преимущества пятимерного континуума, который включает в себя два измерения времени и три измерения пространства перед пятимерным континуумом Калуцы, который включает в себя одно измерение времени и три пространственных измерения, а также одно псевдо пространственное. Здесь я позволю себе дополнить всесторонний анализ пятимерной теории Калуцы, данный профессором МГУ Юрием Владимировым, в его монографии «Пространство – время: явные и скрытые размерности» [2], с позиций нового пятимерного континуума, который включает в себя два измерения времени и три измерения пространства. В 20 веке многими учеными, в том числе и Альбертом Эйнштейном, предпринимались неоднократные безуспешные попытки объединить геометрическим путем гравитацию и электромагнетизм в рамках четырех измерений континуума Минковского. Это удалось сделать Т.Калуцы, но в пятимерном формальном мире четырех пространственных измерений и одного времени. При этом пятая компонента скорости частицы имеет физический смысл отношения электрического заряда q к массе m частицы, где в размерный коэффициент входит G – ньютоновская гравитационная постоянная. Пятое уравнение геодезической линии означает постоянство отношений q/m для современного состояния планет в Солнечной системе (нынешнего временного горизонта). Справедливым является даже утверждение, что импульс частиц по пятой координате имеет смысл электрического заряда (с точностью до размерной константы $c/2\sqrt{G}$) [2].

В 5-мерном многообразии GAB являются компонентами пятимерного метрического тензора. Они образуют квадратичную матрицу, имеющую в общем случае 15 независимых компонентов:

$$\begin{array}{cccccc}
 & G00 & G01 & G02 & G03 & G05 \\
 & G10 & G11 & G12 & G13 & G15 \\
 GAB = & G20 & G21 & G22 & G23 & G25 \\
 & G30 & G31 & G32 & G33 & G35 \\
 & G50 & G51 & G52 & G53 & G55
 \end{array} \quad (3)$$

В искривленном римановом пространстве-времени, оперируя компонентами 5-мерного метрического тензора, можно получить десять компонент метрического тензора общей теории относительности Эйнштейна, четыре компонента электромагнитного векторного потенциала \vec{A} электродинамики Максвелла и одну компоненту, которая в принципе может описывать какое-то новое скалярное поле гипотетической частицы темной материи X -бозона [13].

Однако, несмотря на все успехи теории Калуцы, она долгое время оставалась не востребована. В чем причина этого:

Во-первых, в пятимерной теории Калуцы даже сам автор не понимал физического значения пятой координаты. Вот заключительные слова из статьи Калуцы: «До сих пор трудно смириться с мыслью, что все эти отношения, которые едва ли можно превзойти по достигнутой в них степени формального единства, являются просто капризной игрой обманчивой случайности. Но если можно показать, что за предполагаемыми взаимосвязями есть нечто большее, чем пустой формализм, то это станет новым триумфом общей теории относительности Эйнштейна» [15]. Нам удалось показать, что пятая координата (псевдо пространственная четвертая у Калуца) - это время эволюции системы (t), разделенное на отрезки - временные горизонты (T). Время горизонта - это время, в течение которого мы можем предсказать поведение системы, траекторию ее развития, и далее исходное состояние системы больше не может служить основой для прогнозирования. Пятое измерение имеет особый статус. Он не позволяет вписать Вселенную в прокрустово ложе симметричных инвариантных решений теории Эйнштейна. Предложение Эйнштейна и Бергмана улучшить теорию Калуцы, закрыть пятое измерение и представить мир циклическим, замкнутым или компактифицированным по пятой координате, приводит к неверному закону уменьшения гравитационных сил в пятимерном мире [16]. Но если мы позволим

выделить пятую координату (в частности, метрики не зависят от пятой координаты), то те же 5-мерные решения уравнений Эйнштейна дают другое решение, в результате чего $F_r \sim 1 / r^2$, что не противоречит эксперименту [2].

Во-вторых, почему проявления дополнительного измерения настолько ограничены, то есть, почему пятое измерение остается практически ненаблюдаемым? В теории Калуцы нет ответа на этот вопрос, хотя в ней все электромагнитные явления можно интерпретировать как проявления пятого измерения. Условие цилиндричности в пятом измерении, необходимое для получения тензора напряженности электромагнитного поля, было достигнуто в пятимерной теории Калуцы путем постулирования независимости всех геометрических величин от пятой координаты. С наших позиций в теории Калуцы произошла подмена понятий. Циклическое инвариантное время Минковского заменило эволюционное неинвариантное время пятой координаты. Мы вернем пространственные и временные измерения на свои места и попытаемся ответить на второй вопрос, основываясь на нашем пятимерном континууме. Независимость значений от пятой координаты возможна только на временных интервалах T , образующих временные горизонты. В этих областях система находится в стационарном равновесном состоянии, она интегрируема, все ее основные параметры сохраняют свои значения, а время циклично и инвариантно – это база. Совершенно иная картина наблюдается на границах временных горизонтов. Там система переходит на качественно новый эволюционный уровень, она находится в неравновесном, нестационарном состоянии, она неинтегрируемая, в ней преобладают необратимые процессы, она ищет новое состояние равновесия, которому будут соответствовать новые значения основных параметров – это слой. Именно на стыках временных горизонтов следует ожидать зависимости значений континуума от пятой координаты. В этом случае время теряет свойство инвариантности и становится вероятностным, то есть система может либо развиваться дальше в новом качестве, либо перестать существовать. Энергию, необходимую системе для эволюционных преобразований, она получает из космической среды Вселенной (темной энергии и темной материи). Дальнейшее развитие псевдо евклидова трехмерного пространства может лежать на пути учета многообразия процессов, связанных с вращением тел. Прежде всего потому, что геометрия Ньютона – это геометрия Евклида, это декартовы прямоугольные координаты. Для того, чтобы учесть вращательные эффекты, потребовалось соединить декартовую систему координат с шестью угловыми координатами Эйлера. Это удалось сделать Геннадию Шипову в своей теории «Физического вакуума» [17]. Оказалось, что в рамках 11-мерной геометрии удастся объяснить эксперименты, в ходе которых нарушается закон сохранения энергии в открытых системах.

3. Заключение

Математические абстракции современной М-теории профессора Эдварда Виттена, объединившие в себе все пять различных типов теории струн, хотя и позволяют выделить большое количество математических многообразий (их количество уже достигает 10500), которые делают возможным построение физической теории, основанных на фундаментальных соотношениях, не могут заменить физическую реальность, постигнутую в природных явлениях и экспериментах. Неполнота теории может быть результатом субъективного подхода и отсутствия экспериментально подтвержденных физических данных. Напротив, предложенная в статье 11-мерная теория, основанная на пятимерном континууме, включающем три пространственные координаты евклидовой геометрии, две координаты времени и шесть угловых координат Эйлера, основана не на игре чистого разума, но на последних достижениях экспериментальной физики, негеометрической гравитации и темной материи. Исследователей природы гравитационных сил можно условно разделить на две группы - тех, кто продолжает поиски в соответствии с геометрическим подходом, лежащим в основе общей теории относительности, и тех, кто отказывается связывать гравитационное поле с геометрией пространства-времени и разработать полевою концепцию гравитации. Сегодня уже невозможно замалчивать тот факт, что в неравновесных системах и необратимых процессах происходит нарушение принципа эквивалентности, а значит, и геометрического смысла общей теории относительности Эйнштейна

[18]. Наблюдения астрофизика Вивека Венкатрамана Кришнана 30 января 2020 г. похоронили результаты экспериментов Майкельсона-Морли, а вместе с ними и гравитационную теорию относительности Эйнштейна [19]. Можно с уверенностью сказать, что космическая ткань пространства-времени сделана из того же материала, что и одежда обнаженного короля в сказке датского писателя Ганса Христиана Андерсена «Новый костюм короля» [19]. Пришло время Клиффорду Джонсону и Брайану Грину оценить М-теорию с точки зрения современной экспериментальной космологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Penrose, Roger and Rindler Wolfgang, "Spinors and Space-Time". Cambridge University Press.(1986) pp. Appendix. doi: 10.1017/cbo9780511524486
2. Владимиров Ю.С. "Пространство – время: явные и скрытые размерности". Москва: Либроком, (2012)
3. Edward Witten, "String Theory Dynamics In Various Dimensions", Nucl.Phys.B443:85-126,(1995), DOI: 10.1016/0550-3213(95)00158-0
4. Lee Smolin. "The trouble with physics: the rise of string theory, the fall of a science, and what comes next". Houghton Mifflin, Boston, (2006).
5. Stephen Hawking. "From the Big Bang to Black Holes". New York: Bantam Books, (1988)
6. Konstantinov S.I., "Epistemological Dualism between Einstein's Relativity and Quantum Mechanics in the Five-Dimensional Continuum for Universe", Global Journals Inc. (USA) GJSFR-A, Volume 20, Issue 6, Version 1.0, pp 31-38, (2020)
7. Таганов И.Н. "Спираль Времени. Космологическое замедление хода времени". СПб.: ГеоГраф, (2003).
8. Жан – Лу Пуже. «Прицел на реликтовый фон», В мире науки №9, 2014
9. Б. Шмидт «Ускоренное расширение Вселенной по наблюдениям далеких сверхновых» М.: УФН том 183 №10, 2013.
10. A. Einstein, "The Meaning of Relativity: Four Lectures Delivered at Princeton University", Princeton Univ. Press, Princeton, (2004).
11. Пригожин И.Р., Стенгерс И. «Время, хаос, квант», Москва: Прогресс, (1994).
12. Жотиков, В.Г. «Введение в финслерову геометрию и ее обобщение (для физиков)» - М.: МФТИ, (2014) 208 с. ISBN 978-5-7417-0462-2
13. Konstantinov S.I. "Metaphysics of Classical Space and Time". Global Journals Inc. (USA) GJSFR-A, Volume 16 Issue 5 Version 1.0, (2016)
14. A.S.Eddington, "Fundamental Theory". - Cambridge, (1946)
15. Т. Калуца. "К проблеме единства физики" // Альберт Эйнштейн и теория гравитации. М.: Мир, (1979).
16. Einstein, A. and Bergmann, P. "On a Generalization of Kaluza's Theory of Electricity". Annals of Mathematics, (1938), 39, 685. <https://doi.org/10.2307/1968642>
17. Шипов Г.И. "Теория физического вакуума. Теория, эксперименты и технологии." Москва: Наука, (1997).
18. J. G. Lee, E. G. Adelberger, T. S. Cook, S. M. Fleischer, and B. R. Heckel, "New Test of the Gravita $1/r^2$ Law at Separations down to $52\mu\text{m}$ " Phys. Rev. Lett. 124, 101101 – Published 10 March 2020
19. Konstantinov S.I., "Calculation Method the Value of the Gravitational Constant for the Non-Equilibrium System of Mercury-Sun", International Journal of Advanced Research in Physical Science, 5(6),pp 1-5, (2019)