

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 539

ТЕОРИЯ СТРУН – ТЕОРИЯ ВСЕГО

*Гуров Валерий Александрович**Кандидат технических наук**Кубанков Александр Николаевич**доктор военных наук, профессор**Московский технический университет связи и информатики (МТУСИ).*

STRING THEORY – THE THEORY OF EVERYTHING

*Gurov Valeriy Aleksandrovich,**Candidate of Technical Sciences**Kubankov Alexander Nikolaevich**Doctor of Military Sciences, Professor**Moscow Technical University of Communications and Informatics (MTUCI)**DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2022.1.94.1614*

АННОТАЦИЯ

В попытках создания единой теории строения материального мира Вселенной можно выделить на сегодня три направления: Эйнштейновский подход, квантовая теория и теория струн. Хотя каждое из направлений в какой-то мере используют теоретические наработки друг друга, но тем не менее сильно различаются исходными допущениями в математических построениях. При этом истинность таких допущений, как кривизна пространственно-временного континуума, точность элементарных частиц, существование струн или m -мерных бранов вызывает определенное сомнение. В предлагаемой вниманию статье автор исходит из структурной организации элементарных частиц, которая обосновывается в ряде работ, что позволяет проложить путь к пониманию строения материального мира на основе несколько модифицированных результатов теории струн.

ANNOTATION

In attempts to create a unified theory of the structure of the material world of the Universe, three directions can be distinguished today: the Einstein approach, quantum theory and string theory. Although each of the directions to some extent use each other's theoretical developments, they nevertheless differ greatly in the initial assumptions in mathematical constructions. At the same time, the truth of such assumptions as the curvature of the space-time continuum, the pointedness of elementary particles, the existence of strings or m -dimensional branes causes some doubt. In this article, the author proceeds from the structural organization of elementary particles, which is justified in a number of works, which allows to pave the way to understanding the structure of the material world on the basis of slightly modified results of string theory.

Ключевые слова: Теория струн, структура элементарных частиц, солитоны, пятимерный континуум, Вселенная.

Keywords: String theory, the structure of elementary particles, solitons, a five-dimensional continuum, the Universe

Является фактом то, что наибольших успехов в познании материального мира на его микроуровне на сегодня достигла квантовая теория, и особенно в части построения Стандартной модели элементарных частиц. Ее математический аппарат позволяет на единой теоретической основе описать три из четырех взаимодействий: электромагнитное, слабое и сильное. Но все попытки создания единого математического аппарата, объединяющего все четыре фундаментальных взаимодействия элементарных частиц, к успеху не привели. Напротив, появившаяся относительно недавно теория струн отличилась тем, что ее математический аппарат с самого начала стал претендовать на единую теорию всех фундаментальных взаимодействий. Однако почти все прогностические выводы этой теории не

удается на сегодня подтвердить экспериментальным путем. Главным образом из-за недостаточности прикладываемой энергии в исследованиях столкновения элементарных частиц. Вся надежда на более мощные ускорители. В какой-то мере спорным в теории струн является и то, что в своей основе она исходит из допустимости колебаний гипотетических струн или даже суперструн (M -бран) в 10-мерном пространстве. При этом считается, что такими пространственными измерениями можно манипулировать, добавляя, сворачивая и разворачивая их. Критериями необходимости (существования) дополнительных измерений является отсутствие математических расхождений, а также чтобы квантово-механические вероятности при этом имели допустимые значения. В рамках такой

теории Вселенная представляется десятимерной, заполненной одномерными струнами. Описание реального мира включает три развернутых измерения, плюс одно временное, и шесть свернутых абстрактных математических сущностей (многообразия Калаби-Яу), выступающих в роли дополнительных измерений. В отличие от Стандартной модели, математический аппарат которой построен из предположения точечности элементарных частиц, данная теория исходит из конечных размеров струн, моды колебаний которых соответствуют проявлениям элементарных частиц в реальном мире.

Стандартная модель основывается на квантовой механике. Но те, кто «использует квантовую механику, просто следуют формулам и правилам, установленным «отцами-основателями» теории, и четким и недвусмысленным вычислительным процедурам, но без реального понимания того, почему эти процедуры работают, или что они в действительности означают. Это математически корректная теория, и единственная причина того, что мы доверяем квантовой механике, состоит в том, что ее предсказания подтверждаются с поразительной точностью. По какой-то исторической случайности, физики создали чрезвычайно уродливую формулировку квантовой механики, которая оказалась успешной с точки зрения количественных предсказаний, но маскирует ли она истинную сущность природы? Этого не знает никто» [1].

Квантовая механика показывает, что те фундаментальные концепции, с которыми мы сталкиваемся в макромире, теряют всякое значение при переходе к микромиру. И это создает огромные сложности в попытках применения концепций квантовой механики для объяснения Вселенной, законы которой во многом определяются гравитационным взаимодействием космических образований. Теория струн напротив, предлагает теоретическое описание свойств Вселенной на ультрамикроскопическом уровне. Такое описание позволяет эйнштейновскую общую теорию относительности сделать совместимой с законами квантовой механики. Простая замена точечных элементарных компонентов материи струнами приводит к устранению противоречий между квантовой механикой и общей теорией относительности. Теория струн дает единый способ объяснения свойств всех взаимодействий и всех видов материи.

В соответствии с теорией струн на микроскопическом уровне все состоит из комбинаций вибрирующих волокон и их пространственно-объемных образований (бранов). Каждая из разрешенных мод колебаний струны в теории струн проявляется в виде частицы, масса и заряды которой определяются конкретным видом колебания. Частицы, переносящие взаимодействия, также связаны с определенными модами колебания струны, и, следовательно, вся материя и все взаимодействия объединяются колебаниями микроскопических струн. Таким образом,

материальная основа всего вещества во Вселенной и всех взаимодействий являются одной и той же – некими вибрирующими волокнами и все различия между ними лишь в модах резонансных колебаний. Однако при всей такой простоте подхода математический аппарат теории струн столь сложен, что на сегодня никто не знает ни точных уравнений, ни тем более точных решений. Физики используют лишь некоторые приближения, да и они поддаются только частичному решению.

В теории считается, что размеры таких фундаментальных струн столь малы, что они не превышают планковских размеров и все свернутые пространства, в которых проявляются и вибрируют эти струны также имеют столь малые размеры. Струны в такой теории могут двигаться в крошечных пространствах. Когда струна перемещается, осциллируя по ходу своего движения, геометрическая форма дополнительных измерений играет решающую роль, определяя моды резонансных колебаний. Поскольку моды резонансных колебаний струн проявляются в виде масс и зарядов элементарных частиц, это дает основание утверждать, что фундаментальные свойства Вселенной в значительной степени определяются размерами и формой дополнительных измерений. Этот результат представляет собой одно из наиболее глубоких следствий теории струн.

С другой стороны, что собой представляют такие струны, как-то выносятся за пределы обсуждения. В этой связи становится интересной твисторная теория Роджера Пенроуза, которая исходит из некоего четырехмерного комплексного многообразия, описывающего поведение безмассовых спиновых частиц. Таким образом, пространство твисторов – комплексное, в нем каждая точка описывается четырьмя мнимыми числами. Каждому твистору в соответствие ставится действительное число, называемое спиральностью. Спиральность может быть положительной, отрицательной или равной нулю. Нулевой спиральности соответствует в частности фотон. Такое представление твисторных струн порождает хотя и сложный, но более конструктивный математический аппарат, и поэтому представляет для физиков интерес, позволяя получать ряд решений, применимых и в «чистой» теории струн.

Таким образом, оба подхода оперируют некими абстракциями – струнами, оставляя за пределами обсуждения, физическую природу этих струн, и оставляют некую свободу интерпретации в рамках известных на сегодня данных о физических процессах во Вселенной и, прежде всего, в таких проявлениях физического вакуума, как спонтанно происходящие в любой его пространственной точке энергетические флуктуации. Теория струн говорит, что физический вакуум структурирован. Структурная ячейка имеет планковские размеры и содержит некие струны. Но энергетические флуктуации также порождаются этими кантами пространства. Таким образом, в пределах этих

ячеек сконцентрирована энергия, которая при случайных взаимодействиях с энергией соседних ячеек может приводить к концентрации этих энергий с последующей ее материализацией в частицах, обладающих известными в физике свойствами. Тогда логично предположить, что вот такая энергетические субстанции и есть те самые гипотетические струны. Такая энергетическая субстанция резонансно заключена в пределах планковских размеров, спирально скручена в свое постоянном движении со скоростью пропорциональной скорости света, проявляя тем самым свойства, подобные упругости. Упругие свойства структурных ячеек пространства порождают своеобразную упругость всего пространства Вселенной и напряженности, вызванные наличием материальных тел в такой среде, и вполне адекватно описываются уравнениями, в точности повторяющими известные уравнения кривизны пространства из ОТО. В пользу изложенной модели структурирования физического вакуума говорит ее подобие физической модели, на основе которой Максвелл вывел свои уравнения распространения электромагнитного излучения.

Исходя из предложенной модели несколько по-иному представляются и проявления элементарных частиц в материальном мире. Они возникают не как материализация мод колебаний струн, а как некие резонансно устойчивые вихревые образования локального множества взаимодействующих энергетических субстанций структурных элементов пространства. Есть несколько работ [6-8], в которых электрон рассматривается как частица, обладающая пространственной структурой в форме тора. Такой тор по сути является кольцевым резонатором, в котором движется энергетическое вихревое образование (солитон) со скоростью света. Длина большой окружности равна длине волны с энергией, равной энергии массы покоя электрона. Исходя из известных значений массы электрона, скорости света и постоянной Планка в этих работах получают, что радиус такого резонатора будет равен комптоновской длине волны, а отношение сечения тора к диаметру его большой окружности при этом становится равным в точности значению постоянной тонкой структуры. Такие точные значения некоторых фундаментальных констант, получаемые расчетным путем на основе модели структуры электрона, дают веские основания для признания ее близкой к истине. Таким образом, электрон в этой модели представляет одиночную энергетическую волну (солитон), вращающуюся со скоростью, близкой к скорости света, по кольцу с длиной окружности, равной длине волны, отвечающей энергии массы покоя электрона. В таком представлении электрон выглядит как осциллятор, постоянно воздействующий на среду, вызывая в ней напряжение, а учитывая частоту такого вращения, такое напряжение будет восприниматься как электростатическое напряжение, вызываемое зарядом электрона. Причем, если

направление вращения солитона совпадает с направлением вращения квантовых энергетических вихрей, то этот заряд будет одного знака, образуя вокруг себя область «растяжения» пространства. В противном случае – противоположного, создающий область «сжатого» пространства. Любое динамичное изменение напряженности области пространства возбуждает энергетические кванты пространства (струны), приводя к появлению гармоник, проявляющихся в возникновении в ортогональной плоскости магнитной напряженности.

Более простая структура у нейтрино. Ему соответствует локальный солитон. В зависимости от энергии нейтрино будет различной лишь область квантованного пространства, вовлекаемая в энергетический вихрь, или конгломерат струн. В отличие от таких элементарных частиц, как электрон и нейтрино, протон имеет более сложную структуру, состоящую из трех динамично взаимодействующих солитонов, которая обосновывается на тех же принципах, что и для структуры электрона.

Таким образом, в этой, в целом непротиворечивой модели, связь с модами колебаний струн, помимо динамического взаимодействия, проявляется еще в самой возможности резонансного распространения колебаний струн с последующим образованием энергетических солитонов, проявляющихся как элементарные частицы. Такое резонансное солитонное образование возможно только при локальном энергетическом взаимодействии квантов пространства суммарно равным энергетике структурного образования.

Примерно на таких же принципах может быть рассмотрено и строение остальных элементарных частиц.

Выше уже отмечалось, что теория суперструн оперирует 10-мерным пространством, из которых только три развернуты, образуя мир, данный нам в ощущениях, или считая вместе с временным измерением – четырехмерный континуум. Все остальные полагаются свернутыми.

Но так ли?

Теодор Калуца еще в 1919 представил работу, в которой ввел в уравнение поля Эйнштейна для гравитации пятое измерение вместо обычных четырех. Из дальнейших расчетов Калуцы получалось, что эти пятимерные уравнения содержат четырехмерную теорию Эйнштейна и дополнительный компонент, который полностью соответствовал теории света Максвелла. Есть и более поздние работы, в частности взаимодействующие взаимодействия в окончательном виде изложены в работе Ю.С. Владимиров [3]. В этой работе на основе общеквариантного монадного формализма анализируются метрический тензор 5-мерного пространственно-временного континуума. При этом из пяти геодезических уравнений в 5-мерном континууме четыре совпадают с уравнениями движения заряженных частиц в гравитационных и

электромагнитных полях, а пятое уравнение по пятой координате означает отношение электрического заряда к его массе. Исходя из этих работ можно утверждать, что взаимодействия материальных тел, проявляющиеся в нашем четырехмерном континууме, по сути являются проекциями событий 5-ти мерного развернутого континуума. А вот остальные шесть измерений, по видимому, свернуты и, исходя из принципов симметрии, скорее всего по два спирально свернутых разнонаправленных измерения на каждое развернутое метрическое. Такой подход значительно упрощает анализ в теории струн, но противоречит представлению свернутых пространств как многообразия Калаби-Яу и фундаментальному выводу теории струн о влиянии форм многообразия на существенные проявления в реальном мире.

Пятое измерение не похоже на данные нам в ощущениях четыре. Наш четырехмерный мир является как бы тенью пятимерной реальности. И тем не менее четырехмерное и пятимерное описания на деле эквивалентны. Эта эквивалентность хотя и неочевидная, но точная: любое утверждение, которое можно сформулировать в четырехмерной физике, имеет аналог в пятимерной, и наоборот.

Калуца также ввел гипотезу «цилиндрического условия», согласно которой ни одна из компонент пятимерной метрики не зависит явным образом от пятой координаты, которое дало основание Клейну представить его как микроскопически свернутым. Однако такое допущение в свете изложенных выше доказательств относительно резонансно-вихревых структур материальных тел полагается неверным. Именно уникальная «цилиндричность» гиперпространства и порождает его уникальные свойства, которые находят свое отражение в четырехмерных континуумах.

Если реальность существования развернутого гиперпространства (5-ого дополнительного измерения) истинна, то тогда напрашивается вывод, что видимая Вселенная есть одна из допустимых реализаций, в которой свойства 4-мерного пространственно-временного континуума, характеризующегося определенными значениями мировых констант, отвечающих неким гармоникам фундаментальных энергетических струн, создают резонансные условия для устойчивого существования солитонных структурных образований, взаимодействие которых и формирует всю видимую Вселенную.

Кроме нашей Вселенной в рамках излагаемой теории допустимо существование параллельных Вселенных, формируемых в 4-мерном пространственно-временном континууме. Только у таких параллельных Вселенных будут другие значения фундаментальных физических констант, обеспечивающих другие устойчивые резонансные уровни и, следовательно, объединяющие другую часть квантов пространства с иными гармониками. Другими словами, на множестве квантов пространства существуют подмножества,

обслуживающие параллельные Вселенные. В каждом из подмножеств электромагнитные, сильные и слабые взаимодействия свои, а вот гравитационные являются общими. Учитывая конечность так называемого гравитационного воздействия темной материи, а по сути материи параллельных Вселенных, число возможных подмножеств конечно и ограничено. Все остальные возможные состояния 4-мерных континуумов не образуют устойчивых резонансов и поэтому отображают лишь переходящие (распадающиеся) формы существования элементарных частиц.

Выводы.

1. Теория струн, введя в рассмотрение пространственно-протяженные элементы, имеющие планковские размеры, позволила создать математический аппарат, объединивший все четыре взаимодействия. Но дальнейшее развитие теории струн на этих принципах привело ее к значительному усложнению. С другой стороны, появился ряд работ, доказывающих, что большинство элементарных частиц обладают пространственно-протяженной структурой, возникающей под действием энергетических воздействий. Это дает основание считать, что энергетические воздействия возбуждают моды резонансных колебаний не в отдельных квантах пространства, а в некоторых их областях. Если энергии возбуждения достаточно, то в этих областях создаются резонансные условия, приводящие к структурным образованиям с разной степенью устойчивости, которые и являются элементарными частицами, составляющими материальный мир. И одним из направлений исследований в теории струн может быть установление условий образования таких резонансных структурных состояний.

2. Доказательная база существования развернутого дополнительного измерения позволяет выдвинуть утверждение, что воспринимаемый четырехмерный континуум является лишь проекцией событий, происходящих в пятимерном континууме. С другой стороны, причинно-следственная связь событий в четырехмерном континууме ограничивает возможность такой проекции счетным ограниченным подмножеством возможных состояний четырехмерных континуумов, в которых реализуется такое отображение. Другими словами, реализуется причинно-следственная связь между структурными элементами, допустимых в данных континуумах, от энергетических электромагнитных взаимодействий.

Литература:

1. Брайн Грин. Элегантная вселенная (суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории) *Пер. с англ. / Общ. ред. В. О. Мальшиенко* // М.: Едиторал УРСС, 2004 - 288 с.

2. Митио Каку. Введение в теорию суперструн / пер. с англ. Г.Э. Арутюнова, А.Д. Попова, С.В. Чудова; под ред. И. Я. Арефьевой. // М.: Мир, 1999. — 624 с.

3.Владимиров Ю.С. Системы отсчета в теории гравитации. // М.: Энергоиздат, 1982 – 256 с.

4.Кречет В. Г. Пятимерная геометрическая модель гравитационных и электрослабых взаимодействий//Гравитация и космология. 1999. Т. 5. № 4

5.Девис П. Суперсила: Поиски единой теории природы. // М.: 1989 -266 с.

6.О.Г. Верин Динамика вакуума и солитонная теория элементарных частиц. // М.: РТ-Пресс, 2002 - 102 с.

7.Жужа М. М. Эфиродинамика: от элементарных частиц до вихревой модели атома: Монография // Краснодар, 2017 - 139 с.

8.Канарёв Ф.М. Начала физхимии микромира. 8-е издание. // Краснодар, 2007 - 750 с.