

ЕДИНАЯ РЕЛЯТИВИСТСКАЯ КВАНТОВАЯ ТЕОРИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНОГОПОЛЯ-ТФП. СОСТОЯНИЕ, ВОЗМОЖНОСТИ, ПЕРСПЕКТИВЫ.АННОТАЦИЯ

Единая релятивистская квантовая теория фундаментального поля-ТФП- разрабатывается в течении многих лет /6-16/. На основе этой теории получен периодический закон элементарных частиц /9/, который позволил не только теоретически вычислить основные параметры обнаруженных экспериментально элементарных частиц с хорошим совпадением с экспериментом, но и предсказать параметры еще не открытых частиц. Так, например, численное значение массы предсказанного теорией в 1975г. /8/ тяжелого -лептона полностью совпала со значением массы этой частицы, измеренной в точных экспериментах в 1980-1982 годах /22-23/. Однако в рецензии ЗР /18/ на книгу по ТФП /6/ было заявлено: "Она целиком находится вне науки". Это позволило приостановить публикации и, естественно, дальнейшее осуждение результатов теории после 1975 года.

В данной работе показывается, что ТФП действительно оказалась теорией, находящейся вне науки", только не позади её, как и неправомерно указано в /18/, а впереди тех работ, которые к 1975 году были опубликованы. В ТФП получены результаты, значение и смысл которых стало возможным правильно понять после того, как появились работы в которых по достоинству оценивается роль физического вакуума, рассматриваемого как материальная суостанция, роль калибровочных полей и особенностей их природы, роль правильного подхода к проблеме толкования физического смысла тензора энергии импульса в ОТ0 (о некоторых работах, коррелирующих с ТФП, см. в /5/). Появление указанных работ, коррелирующих с ТФП, и дальнейшее развитие самой теории позволяют сейчас на другом уровне вернуться к вопросу о состоянии, возможностях и перспективах дальнейшего развития ТФП и направлений её использования.

И.Л.Герловин

ЕДИНАЯ РЕЛЯТИВИСТСКАЯ КВАНТОВАЯ ТЕОРИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНОГО
ПОЛЯ - ТЭП. СОСТОЯНИЕ, ВОЗМОЖНОСТИ, ПЕРСПЕКТИВЫ.

АННОТАЦИЯ

Единая релятивистская квантовая теория фундаментального поля - ТЭП-разрабатывается в течение многих лет /5-16/. На основе этой теории получен периодический закон элементарных частиц /7/, который позволил не только теоретически вычислить основные параметры обнаруженных экспериментально элементарных частиц с хорошим совпадением с экспериментом, но и предсказать параметры ещё не открытых частиц. Так, например, численное значение массы предсказанного теорией в 1975 году /8/ тааевого τ -лептона полностью совпало со значением массы этой частицы, измеренной в точных экспериментах в 1981-1982 годах /22-23/. Однако, в рецензии /18/ на книгу по ТЭП /6/ было заявлено: "Она целиком находится вне науки". Это позволило приостановить публикации и, естественно, дальнейшее обсуждение результатов, полученных при развитии теории после 1975 года.

В данной работе показывается, что ТЭП действительно оказалась теорией, находящейся "вне науки", только не позади её, как неправильно указано в /18/, а впереди тех работ, которые к 1975 году были опубликованы. В ТЭП получены результаты, значение и смысл которых стало возможным правильно понять после того, как появились работы, в которых по достоинству оценивается роль физического вакуума, рассматриваемого как материальная субстанция, роль калибровочных полей и особенностей их природы, роль правильного подхода к проблеме толкования физического смысла тензора энергии импульса в

ОГО (некоторых работах, коррелирующих с ТЭП, см. в /5/). Появление указанных работ, коррелирующих с ТЭП, и дальнейшее развитие самой теории позволяет сейчас на другом уровне вернуться к вопросу о состоянии, возможностях и перспективах дальнейшего развития ТЭП и направлений её использования.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Аннотация	
§1. Некоторые общие вопросы построения единой теории поля.	
§2. Краткий литературный обзор работ по ТФП и коррелирующим с ней теориям.	
§3. Исходные принципы и постулаты теории.	
§4. Основные уравнения фундаментального поля и структура частиц, образованных истоком этого поля.	
§5. Теоретико-групповой подход в ТФП.	
§6. Физический вакуум как субстанция, ответственная за образование калибровочных полей и квантовых свойств вещества.	
§7. О периодическом законе элементарных частиц - ПЗМ.	
Выводы.	
Литература.	

И.И.Герловин

ЕДИНАЯ РЕЛЯТИВИСТСКАЯ КВАНТОВАЯ ТЕОРИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНОГО ПОЛЯ - ТЕМ. СОСТОЯНИЕ, ВОЗМОЖНОСТИ, ПЕРСПЕКТИВЫ.

§1. Некоторые общие вопросы построения единой теории поля.

Впервые идея о создании единой теории поля была высказана А.Эйнштейном /1/. Идея А.Эйнштейна не получила широкого распространения вследствие того, что в качестве основополагающего поля Эйнштейн предложил использовать классическое гравитационное поле. Никакой перспективы объединения такой классической единой теории с квантовыми теориями не было. Кроме того, было еще мало экспериментальных данных для развития теории. Дальнейшим крупным шагом в направлении создания единой теории была работа В.Гейзенберга /2/. В этой работе основополагающим полем предлагалось принять квантовое спинорное поле, описываемое нелинейным уравнением. Это направление, за истекшие со времени опубликования работы 30 с лишним лет, не получило широкого развития.

Неудачи первых работ по единой теории поля и надежды на возможность решения проблемы природы материи в направлении многополевых теорий привели к тому, что большинство физиков стало считать направление создания единой теории поля неперспективным.

Однако, в конце 60-х и начале 70-х годов резко увеличилось число работ, относящихся к единой теории поля. Нобелевская премия А.Саламу, С.Вейнбергу и Ш.Глэшоу за калибровочную единую теорию поля слабых и электромагнитных взаимодействий, присужденная им в 1979 году, видимо, окончательно развеяла миф о бесперспективности единой теории. Сейчас многие физики работают над решением проблемы "Большого объединения" - единой теории всех взаимодействий, включая сильные и гравитационные.

Требования, которые следует предъявлять к единой теории поля можно, как нам представляется, сформулировать так:

Теория должна:

- объединить все известные взаимодействия - сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное, кроме того, теория должна или предсказывать или допускать возможность существования других взаимодействий, таких, например, как сверхсильное и сверхслабое, возможность существования которых сейчас, по крайней мере, не отвергается экспериментом;
- привести к возможности теоретического расчета всех основных параметров элементарных частиц, которые в настоящее время берутся только из эксперимента (масса, заряд, спин, магнитный момент, барионное число, лептонное число, изотопический спин, странность, четности, время жизни и другие);
- объяснить физическую природу основных свойств микромира и, в частности, структуру и свойства элементарных частиц;
- объяснить и объединить идеи релятивизма и квантовых теорий, во всяком случае, в рамках теории должно быть понятие существо единства Пространства-Времени-Материи, с одной стороны, и дискретность, дополнительность и вероятностные свойства микромира, с другой.

Насколько нам известно, из всех опубликованных к настоящему времени работ по единой теории поля нет еще теории, которая могла бы претендовать на решение перечисленных проблем, кроме единой релятивистской квантовой теории фундаментального поля - ТФП /6-16/.

Основным направлением поисков единой теории поля сейчас является калибровочно-инвариантные модели, методологически очень близкие к ТФП.

Важно отметить, что целое направление работ по теории поля и элементарных частиц, развиваемое рядом авторов /3,4, литература на с.98 в 5/, вплотную подошло к некоторым результатам, полученным в ТЭП. Но, также как и работы по ТЭП, они не привлекли еще должного внимания. Некоторую роль в ликвидации этого бедного пятна призвана сыграть работа Р.В.Волковического и сотрудников /5/ по анализу, объединению и развитию части упомянутых работ, особенно в плане их корреляции с результатами, полученными в ТЭП. Правда, в этой работе отбор коррелирующих работ имеет некоторую искусственную тенденциозность и является далеко не полным.

Работы по ТЭП /6+15/ носят, в основном, приоритетный характер и написаны по схеме: идеи - результаты. Как из этих идей получены изложенные результаты, далеко не везде показано.

ТЭП имеет кардинальную особенность, отличающую её от всех предшествующих ей теорий. В ТЭП не только объединяются идеи релятивизма, квантовых представлений о дискретности и вероятности процессов, протекающих в микромире, калибровочных теорий, но и ликвидируется существовавшая до сих пор пропасть между, так называемыми, "классическими" и "квантовыми" представлениями. При этом основные постулаты и принципы релятивизма и квантовых теорий оказываются обоснованными и, теряя статус постулированных "аксиом", становятся теоремами единой теории.

В свете сказанного ясна значимость такого методологического принципа, без принятия которого невозможно ни понять, ни, тем более, правильно использовать ТЭП. ТЭП не только объединяет в одну полностью самосогласованную теорию представления о математическом формализме, позволяющем описать объекты ТЭП - элементарные частицы (34) и элементарные частицы вакуума (348), но и устанавливает связь

этого формализма со структурой частицы. Структура частицы — не искусственная модель, а органически присущее ЭЧ и ЭЧВ свойство, однозначно связанное с их природой, описываемой уравнениями поля и триединства Пространства-Времени-Вещества. Поэтому наивны попытки вложить ТЭП в прокрустово ложе какой-либо из существующих теорий. Справедливо обратное требование принципа соответствия: ТЭП должна иметь предельные переходы ко всем правильным, но частным теориям, описывающим те же физические объекты.

Частными теориями, в данном случае, называются даже СТО и ОТО и КЭД. ТЭП является квантовой и релятивистской теорией, полностью замкнутой и самосогласованной. Поэтому в этой теории не могут постулироваться квантовые и релятивистские принципы современных теорий, они должны являться следствиями самой ТЭП, а не наоборот.

ТЭП является калибровочной теорией, но формулируется она в рамках более широких, нежели теория, основанная только на группе

Для получения конкретного вида Лагранжиана в процессе отбора инвариантов учитывается существование непосредственной связи геометрической структуры частиц, образованной истоком поля, а также квантов этого поля с физическим вакуумом и законом триединства (т.е. с уравнением, определяющим связь Пространства-Времени с тензором энергии-импульса вещества (см. ниже ур-ние (6))).

В ТЭП рассматриваются как механизмы спонтанного нарушения и восстановления симметрии, так и механизм спонтанного перехода из одного вида симметрии в другой. Эти механизмы именовались в первых работах по ТЭП переходом частиц из одного подпространства в другое, что само по себе имеет определенный физический смысл.

Естественно, что лагранжиан поля ЭЧ, рассматриваемой в том или ином подпространстве, соответствует одной из основных групп симметрий, используемых в ТЭП, с учетом спонтанного нарушения и спонтанного перехода из одной группы в другую.

Есть еще и такая принципиальная особенность ТЭП, без исходного понимания и принятия которой ТЭП останется для непринявших эту особенность читателей по-прежнему недоступной.

ТЭП является замкнутой, полностью внутренне самосогласованной теорией, в которой нет "главных" и "второстепенных" основ. Основные уравнения теории, определяющие законы движения объектов ТЭП, закон триединства Пространства-Времени-Вещества, естественная структура частиц, образованных источниками поля - элементарных частиц фундаментального поля (ФП), и, наконец, физический вакуум как материальная субстанция вещественных форм материи, определяющая квантовые и релятивистские свойства этой формы - В РАВНОЙ СТЕПЕНИ составляют основы теории, взаимно предопределяя друг друга. В ТЭП нельзя говорить о том, что уравнения поля определяют закон триединства, а структура частиц следует из уравнений, которые этой структурой определяются. Все перечисленные основы составляют монолитный фундамент теории, который нельзя разделить на САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ составные части. Нет уравнений теории без закона триединства, без структуры частиц и квантов поля, без физического вакуума - это единые основы теории. У читателей, к которым указанный методологический прием представляется исходно неприемлемым, чтение данной работы вызовет большие затруднения, быть может даже непреодолимые.

В ТЭП материальной субстанцией, ответственной за квантовые и релятивистские свойства вещества, рассматривается физический ва-

L

куум (43). 43, кроме того, определяет применимость гамильтоновой формы динамики движения в нашем пространстве.

§2. Краткий литературный обзор работ по ТЭП и коррелирующим с ней теориям.

Достаточно полные основы ТЭП опубликованы в 1973 году /6/. Основной замысел теории был опубликован в 1967 году /7/.

Дальнейшим развитием теории явились работы, опубликованные в 1973 - 1979 годах /10-16/. Опубликован целый ряд работ, относящихся к приложениям ТЭП к конкретным проблемам. Так, в работах /10-14/ были развиты основы вакуумной теории гравитации, в рамках которой был найден способ теоретического расчета константы гравитации и постоянной Хаббла. В /15, 19-21/ показано, что ТЭП позволяет по-новому подойти и успешно решить целый ряд проблем, относящихся к формированию таких структур, как ядра атомов, атомы, молекулы, кристаллы. Найдены другие области применения ТЭП.

По-видимому, наиболее впечатляющим результатом, полученным с использованием ТЭП, является открытый на основе ТЭП Периодический Закон Элементарных Частиц (Микрочастиц) - ПЭЧ. /6-9, 17, 47/, в рамках которого найдены формулы для теоретического расчета всех параметров элементарных частиц с хорошим совпадением с известными экспериментальными данными /22, 23/.

Предсказания параметров, рассчитанных таким образом, были опубликованы впервые в 1969 году /17/ и подтвердились впоследствии /22/, особенно за последние годы /23/.

История науки показывает, что новые теории никогда не зарождаются "на пустом месте". Всегда имеются предшественники, которые высказали ту или иную часть идей, содержащихся в теории. Зачастую некоторые идеи высказываются одновременно рядом авторов. Так было

со всеми правильными физическими теориями - и с классической электродинамикой, и с теорией относительности, и с квантовой электродинамикой и т.д. ТЭП не представляет в этом смысле исключения.

В основу ТЭП положена идея А.Эйнштейна о возможности создания единой теории поля и использована найденная им связь между параметрами, характеризующими пространственно-временной континуум, и веществом. Характер этой связи существенно пересмотрен в ТЭП, но идеи Эйнштейна явились исходными.

К работам, предшествовавшим ТЭП, следует отнести ряд работ по "геометродинамике", которую разрабатывает Д.А.Уилер и его многочисленные сторонники, коллеги и ученики /24-32/. В этой группе работ не было сделано нужного шага в направлении от рассмотрения объекта в одном пространстве к специфически расслоенным пространствам, сохранено представление о гравитации как основополагающем взаимодействии, не обеспечен учет квантовых свойств микромира.

К работам, предшествовавшим ТЭП, следует отнести и многочисленные работы Г.Хенля и А.Папанетру /33-38/. В этих работах было показано, что существует явно прослеживаемая связь между свойствами электрона, описываемого уравнением Дирака, и некоторой классической моделью частицы, которая рассматривается как ультрарелятивистский биротатор, состоящий из положительной и отрицательной масс. Хенль и Папанетру исследовали модель элементарных частиц, которая очень близка структуре частиц в ТЭП во втором подпространстве /33, 38/. Однако, в этих работах авторы не смогли отойти от чисто классического описания частиц и неправомерно игнорируют квантовый характер рассматриваемых частиц. Авторы попытались анализировать её только в одном подпространстве и не ставили вопрос

о связи рассматриваемых ими структур с особенностями пространственно-временного континуума. Существование такой связи ими и не предполагалось.

Существует также определенная связь между идеологией ТЭП и идеями, которые развивали М.А.Марков /39-42/, К.П.Станкович /43,44/ и Дж.Уилер /32/ по использованию "самой элементарной частицы" - "максимона" по Маркову, "планкеона" по Станковичу. Возможность существования физического объекта с массой порядка $2 \cdot 10^{-5}$ грамма и размером около 10^{-33} см следует уже из созданной Планком безразмерной системы единиц, в которой $G = \hbar = c = 1$. Марков и Станкович сделали много для того, чтобы показать, что эта частица является единственным и главным кирпичиком мироздания. При всей своей привлекательности этот замысел в указанных работах не был доведен до законченных позитивных результатов. В данной работе будет показано, что все элементарные частицы в "третьем" подпространстве ТЭП /8/ имеют такие параметры, что если бы их можно было отобразить непосредственно на первое подпространство и там зафиксировать (что, согласно ТЭП, невозможно), то мы получили бы частицу с параметрами "максимона"- "планкеона". Таким образом эти частицы играют важную большую роль в структуре частиц, но не могут быть в нашем подпространстве экспериментально обнаружены.

Для формирования замкнутой и принципиально законченной теории элементарных частиц одной идеи о фундаментальности "максимона"- "планкеона" оказалось недостаточно. Тем не менее основным кирпичиком мироздания, названным в данной работе "фундаментоном" (фундаментальным тахионом), является частица Планка-Маркова-Стан-

ковича. Весь многообразный мир элементарных частиц есть различные возбужденные состояния этой частицы (подробнее см. §4).

Поскольку предложено несколько наименований этой частицы: "максимон", "фридмон", "планксон" и другие и нет еще установленного мнения, мы позволили себе далее именовать частицу Маркова-Станковича "фундаментом" - фундаментальный тахион.

Особенно важна для понимания ТФП серия пионерских работ А.А. Логунова и его коллег /45-47/, посвященных радикальному пересмотру подхода и толкования физического смысла тензора энергии-импульса в ОТГ и формированию новой, как её называли авторы, новой теории гравитации. Эти работы позволяют по-новому осмыслить некоторые приемы, использованные в ТФП, и позволяют углубить и расширить основы теории.

За последние годы параллельно с разработкой ТФП в печати появилось много работ, авторы которых, независимо от публикаций по ТФП, получили результаты, которые в той или иной мере коррелируют с тем, что получено в ТФП (см. /48-52/ и более подробно в обзоре литературы, коррелирующей с ТФП /5/).

Так, рядом авторов предложено считать физический вакуум состоящим из фермион-антифермионных пар; элементарные частицы - состоящими из субчастиц - тахионов; уравнения Эйнштейна трактовать для многих взаимодействий (идея "сильной гравитации"); рассмотреть структуру БЧ, находящейся в черной микродире, и т.д. и т.п. Существенная корреляция между некоторыми принципами ТФП и приложениями её к физическому вакууму и явлению сверхпроводимости содержится в работах /3,4/ и других (подробнее об этом см. в /5/). Однако, замкнутой, самосогласованной теории - аналога ТФП ещё не создано.

§3. Исходные принципы и постулаты ТФП.

1. В основе вещественной формы материи лежит основная материальная субстанция **ФИЗИЧЕСКИЙ ВАКУУМ (ФВ)**, который состоит из **Элементарных Частиц Вакуума (ЭЧВ)**, представляющих фермион-антифермионные пары, являющиеся продуктами "аннигиляции" устойчивых-долгоживущих частиц, и заполняющие пространство с концентрацией, максимально допустимой законом триединства Пространства-Времени - Вещества.

2. Квантовые и релятивистские свойства вещества целиком определяются физическим вакуумом - основной и целиком квантовой и релятивистской средой в нашем мире. Физические объекты, взаимодействие которых с ФВ отсутствует или недостаточно, не являются ни квантовыми, ни релятивистскими, ни подчиненными классической механике Ньютона - это объекты, описание которых требует своих, ранее неизвестных законов.

3. Если понимать под веществом материальную субстанцию, обладающую массой как мерой инерции, то в основе Вещества находятся возбужденные состояния одной частицы, которую можно назвать **ФУНДАМЕНТОН** - частица, которая порождает все ЭЧ и ЭЧВ, но основное движение которой происходит в подпространстве, дополнительном к пространству физического вакуума и допускающем движение со скоростью, превышающей скорость распространения сигнала в физическом вакууме - скорость света.

4. Фундаментальное поле, истоком которого является фундаментон, следует считать полем электромагнитной природы в том смысле, что оно имеет предельный переход к полю Максвелла в условиях, где последнее имеет силу. Но Фундаментальное поле, в отличие от

поля Максвелла, имеет предельные переходы к полям сильных, слабых и гравитационных взаимодействий.

5. ТЭП, являясь теорией, обобщающей существующие квантовые и релятивистские теории, должна иметь предельные переходы к ним в определенных условиях по принципу соответствия.

6. Для получения и обоснования всех основополагающих законов, принципов и других положений теории и их следствий необходимым и достаточным является требование полного внутреннего согласования взаимообусловленности и непосредственной связи в одной полностью замкнутой системе.

7. Гамильтонов формализм рассматривается как принцип, физической основой которого является процесс "нормализации" частиц в физическом вакууме. Этот процесс не только обеспечивает оптимизацию траекторий движения частиц, но ответственен за оптимизацию и стабилизацию всех параметров частиц, в частности, масс, заряда, спина и других характеристик ЭЧ и ЭЧВ.

Исходные принципы и постулаты ТЭП должны обрести математическую форму, в рамках которой они представляли бы фундамент теории.

§4. Основные уравнения фундаментального поля и структура частиц, образованных истоком этого поля.

Понятие поля является фундаментальным понятием в физике. Однако, толкование этого понятия до сих пор носит формально-математический характер. Действительно, в классической теории поля мы всегда исходим из уравнения вида:

$$L = L(\Psi_1, \text{grad } \Psi_1, \Psi_2, \text{grad } \Psi_2, \Psi_2 \dots) \quad (1)$$

где Ψ_1, Ψ_2 - есть функции координат и времени.

Потребовав экстремальности интеграла от этой функции по объему в некотором интервале времени,

$$I = \int_{t'}^{t''} dt \int_V dx (\Psi_1, \dots), \quad \delta I = 0 \quad (2)$$

и введя понятие об обобщенных координатах q_i , мы приходим к Эйлеравым уравнениям движения

$$\frac{\partial L}{\partial q_i} - \frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} = 0 \quad (3)$$

и к, так называемым, уравнениям поля

$$\frac{\partial L}{\partial \Psi} - \frac{\partial}{\partial x_\alpha} \frac{\partial L}{\partial (\frac{\partial \Psi}{\partial x_\alpha})} = 0 \quad (4)$$

Никаких сведений о материальной субстанции, ответственной за это поле, из уравнений не следует. Тем более, конечно, существует полная свобода в выборе структуры частиц, органически связанных с этим полем.

Нам представляется, что термин физическое поле не занял еще в теоретической физике

в теоретической физике подобавшее место. Ошибки в толковании этого понятия привели к тому, что недавно физическая теория пережила период, когда вообще пытались изгнать это понятие и заменить его оценочными общими соображениями теории групп и α -матрицы. Поэтому мы начинаем с обсуждения толкования понятия "физическое поле".

Развитие физической теории показало, что для того, чтобы увидеть связь частицы с полем, надо отойти от классических представлений и перейти к квантовым, в которых понятие частица, связанная с полем, органически присутствует. Но в современных квантовых теориях, мы в этом далее убедимся, существует декларированная, формальная связь частицы с полем. А эта связь должна быть формальной, а обусловленной всей структурой связи этих основных понятий - поле и его, а не посторонняя для него, частица.

За последние годы в проблеме установления единства понятия поле - частица достигнут существенный прогресс /53-56/. Групповые свойства уравнений поля их связь с калибровочной инвариантностью, с одной стороны, и снятием калибровочного производного, с другой, позволили установить определенные корреляции между свойствами самого поля и присущей ей частицей.

Необходимо было продвинуться дальше. Этот шаг сделан в ГЛД. Надо было не просто констатировать и частично описать связь поля с присущей ему частицей, но и выяснить, в каком пространстве-времени эта связь реализуется. Свойства и особенности пространства-времени оказываются тоже в органической связи со свойствами поля и структурой присущих ему частиц. Эти связи не устанавливает лагранжев формализм, даже усиленный теорией групп и теорией калибровочных полей. Нужен следующий шаг в уточнении и объединении этих

кардинальных физических понятий.

Первый, с нашей точки зрения, самый принципиальный шаг в направлении решения вышеформулированной проблемы сделал А. Эйнштейн в ОТО. В основе формализма ОТО лежит уравнение Эйнштейна

$$R_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} R = \frac{8\pi G}{c^4} T_{ik} \quad (5)$$

которым устанавливается связь между параметрами, характеризующими пространственно-временной континуум (R_{ik}, g_{ik}), и тензором энергии-импульса T_{ik} . В (5) понятие о материальной субстанции и характере её движения имеет фундаментальное значение.

Однако, ОТО является чисто классической теорией и на область квантовых явлений не распространяется.

Кроме того, в ОТО связь тензора энергии-импульса с пространственно-временными координатами, как показано группой А.А. Логунова /45+47/, носит непоследовательный характер. Уравнение (5) в обычном виде не может последовательно рассматриваться как уравнение обычного силового поля, ибо тензор энергии-импульса этого поля T_{ik} равен нулю. Поэтому в ТФП, где используется уравнение типа (5), оно должно рассматриваться не как уравнение поля, а как закон триединства Пространства-Времени-Вещества, как принцип, который управляет кинематическими законами движения частиц поля, а не является физическим полем, как таковым.

При решении уравнения Эйнштейна понятие массы является определяющим, оно непосредственно связывается с очень специфическим "полем" массы. В то же время взведение в уравнение Эйнштейна таких понятий, как заряд, напряженность поля и т.д. носит искусственный характер - эти понятия не находятся в органической связи

с величинами, входящими в (5). Этот вопрос требует уточнения. Соотношение между физическим полем и массой частицы должно быть четко определено. "Поле массы" - специфическое поле, которое не совпадает с "полем заряда". На это принципиальное различие ранее не было обращено должного внимания.

Определенный шаг в этом направлении сделали А.А.Догуновым с сотрудниками /45+47/, которые сформулировали новую полевую теорию гравитации, нам представляется, что эта теория будет играть важную роль в создании окончательной теории макроскопической гравитации.

В микромире "поле массы" должно, на наш взгляд, носить другой характер, более близкий к тому, что предложил А.Эйнштейн. Получается, таким образом, несколько своеобразная ситуация. Уравнение А.Эйнштейна, предложенное им для макроскопической гравитации, "работает" в микромире, а в макромире требует существенной корректировки.

В ТЭП считается, что физический вакуум, являющийся основной материальной субстанцией, ответственной за все свойства вещества, определяет триединство Пространства-Времени-Вещества. Поэтому при описании основных "кирпичиков" нашего мироздания - элементарных частиц и элементарных частиц вакуума, мы не можем по произволу конструировать различные пространства и анализировать поведение в них столь же произвольно определенных волновых функций. Мы должны их найти в рамках теории, а не угадывать.

В ТЭП используется как исходная, открытая А.Эйнштейном зависимость между пространственно-временным континуумом и Веществом (5), используемая сейчас в ОТГ, однако, эта зависимость трактуется расширительно и имеет отличающееся от общепринятого толкование.

Связь между пространственно-временным континуумом и веществом характеризуется в ТЭП следующей системой уравнений, которая рассматривается не как уравнение поля, а как закон указанного триединства:

$$R_{ik}^{(j)} - \frac{1}{2} g_{ik}^{(j)} R^{(j)} = \frac{8\pi \chi_{(j)} T_{ik}^{(j)}}{c^4}, \quad j = 1, 2, 3, w \quad (6)$$

где $\chi_{(j)}$ - константа взаимодействия, которая определяет величину его в подпространстве, имеющем индекс $j = 1, 2, 3, w$, включая вакуум $j = w$.

В отличие от ОТО, уравнения (6) описывают не только гравитационное взаимодействие, а все виды взаимодействий, которые могут реализовываться в веществе. Вещество в ТЭП определяется как материальная субстанция, обладающая массой как мерой инерции. Каждое взаимодействие в ТЭП должно описываться в своем подпространстве, для которого должны быть определены параметры, входящие в систему уравнений (6). Кроме того, (6) является системой уравнений, необходимой для описания фундаментального поля, но недостаточной. Для определения T_{ik} , входящего в (6), необходимо, кроме условий триединства, ввести в теорию и уравнение самого поля, тензором энергии импульса которого является T_{ik} .

В ТЭП уравнения (6), вместе с уравнениями поля, характеризуют ЭЧ и ЭЧВ и все виды взаимодействия между ними и их структурными элементами.

В ТЭП уравнения (6) рассматриваются как уравнения, характеризующие кинематику и динамику при взаимодействии ЭЧ и ЭЧВ в евклидовом пространстве, а кризиса адресуется траекториям в этой динамике, а не пространству как таковому, тогда как в ОТО кризисное пространство при

пространства придается реальный физический смысл. Такое толкование уравнения (5) в ТЭП стало возможным, как уже упоминалось, благодаря работам А.А.Логунова с сотрудниками по анализу уравнений такого вида, применяемых в ОТО.

Указанное идеологическое отличие ТЭП от ОТО приводит к различиям в структуре математического аппарата ТЭП и ОТО.

Отличие состоит в следующем:

а) Основной определяющий вклад в формирование триединства Пространство-Время-Вещество вносят не макротела и их гравитационное взаимодействие, а микротела - $\mathcal{Z}_4$ и $\mathcal{Z}_{4B}$, составляющие основу вещества в нашем мире, и сверхсильное, сильное и электромагнитное взаимодействия, имеющие место в этих частицах и между ними. Поэтому константа γ_3 характеризует не только гравитационное, а все основные взаимодействия, протекающие с участием вещества, связывая их с основным и универсальным параметром вещества - массой как мерой инерции.

б) Описание $\mathcal{Z}_4$ и $\mathcal{Z}_{4B}$ в одном протеранствеинно-временном континууме невозможно, такое описание не является полным. Достаточным является описание частиц в трех дополнительных одно к другому подпространствах ($\mathcal{Z} = 1, 2, 3$) и в физическом вакууме, который следует рассматривать как особое подпространство $\mathcal{Z} = W$, с учетом взаимодействия частиц с вакуумом /14/.

в) В каждом из подпространств, характеризующих $\mathcal{Z}_4$ и $\mathcal{Z}_{4B}$, наблюдаются дополнительные одно к другому "частичное" и полевое описания $\mathcal{Z}_4$ и $\mathcal{Z}_{4B}$. Поэтому принятый в ОТО математический формализм гладких многообразий здесь не всегда применим.

Фундаментальное поле постулируется как поле электромагнитной природы, но не совпадающее с электромагнитным полем Максвелла, а

переходящее в него при определенных условиях. При других условиях оно образует поле сильных и слабых взаимодействий, и т.д.

Фундаментальное поле и все его проявления самосогласованы с ФВ. ФВ в ТФП постулируется как материальная субстанция, состоящая из множества фермион-антифермионных пар, которые возникают при аннигиляции устойчивых частиц. Например, при аннигиляции электрона и позитрона возникает ЭЧВ электрон-позитронного вакуума и появляется возбуждение в вакууме, называемое в настоящее время, фотоном. Свет, согласно ТФП, - процесс распространения в ФВ сигнала возбуждения ЭЧВ. Фотон - возбужденная на один период собственных колебаний ЭЧВ. ЭЧВ, возбужденные стационарно во времени или совершающие аperiodические колебания, это виртуальные пары, которые, в отличие от фотона, не распространяются в виде возмущения в соответствующем вакууме со скоростью света.

Физический вакуум, состоящий из ЭЧВ, - глубоко квантовый объект. Невозбужденные или слабо возбужденные ЭЧВ никак себя не проявляют в макром мире, так как они образуют квантовую среду, обладающую сверхтекучестью. Наличие сверхтекучести в фермион-антифермионном вакууме показал и В.С.Г.Сударшан с сотрудниками /3,4/, которые, хотя и позднее работало ТФП, но явно независимо, предложили такую же модель ФВ, состоящего из фермион-антифермионных пар, названных в ТФП элементарными Частицами Вакуума.

Уравнения самого фундаментального поля должны сочетаться с законом триединства (6) и соответствовать свойствам и структуре истоков этого поля частиц.

Уравнение поля должно удовлетворять условию Зйлера (4). Поэтому, естественно искать уравнение поля для фундаментона как про-

стейшее решение, следующее из (4), а затем найти связь его с уравнением триединства (6) и структурой фундаментона - кванта этого поля. Таким простейшим решением является, как известно, уравнение скалярного поля Клейна-Гордона-Фока:

$$\square \varphi - \frac{m^2 c^2}{\hbar^2} \varphi = 4\pi q / v_2, \quad (7)$$

которое мы записали с учетом взаимодействия этого поля с ФВ. Функцию поля φ мы рассматриваем как потенциал поля, а переход к иной трактовке этой функции связан, как известно, с процедурой вторичного квантования. Величины m и q трактуются соответственно как масса и заряд истоков поля, v - объем, в котором находится заряд.

Если рассматривать случай стационарного во времени потенциала, то (7) примет вид:

$$\nabla^2 \varphi - \frac{m^2 c^2}{\hbar^2} \varphi = 4\pi q / v_2 \quad (8)$$

Решением (8) является потенциал Скави:

$$\varphi = q \frac{e^{-r/\lambda}}{r} \quad (9)$$

где $\lambda = \frac{\hbar}{mc}$.

Однако, (9) является не единственным решением уравнения (8). При определенных условиях существует другое решение. Эти условия возникают при выполнении согласования (8) с законом триединства (6) и с естественной структурой заряда.

Обычно предельный переход от (8) к потенциалу Кулона трактуется только как переход при устремлении m к нулю. Однако, это

не единственная возможность. Как отмечалось в /8/, переход от потенциала Кулона к другому потенциалу может трактоваться как конформное отображение физической ситуации из одного пространства в другое. Возможен и более общий подход, приводящий к другому решению.

Будем трактовать физический смысл (7) и (8) так: Член с массой в левой части этих уравнений определяется физическим вакуумом и, следовательно, метрическими свойствами пространства, в котором он проявляется. Тогда вся левая часть уравнения можно рассматривать как некий оператор:

(10)

где η^{ik} - метрика в плоском пространстве, в котором потенциал φ вырождается в потенциал Кулона, g^{ik} - метрика в пространстве, определенном физическим вакуумом и диктуемым по закону триединства условия движения заряда и его структуру.

Если потребовать, чтобы переход от η^{ik} к g^{ik} соответствовал конформному преобразованию

$$g^{ik} = e^{-2\sigma} \eta^{ik} \quad (11)$$

и наложить условие центральной симметрии, то решением уравнений (7) и (8) будет потенциал:

$$\varphi = q \frac{e^{-R/r}}{r} \quad (R = \text{const}) \quad (12)$$

который и рассматривается в /8/ как потенциал фундаментального поля. Правая часть (8) не может в этом случае быть произвольной и для потенциала (12) она имеет вид:

$$f(\varphi) = -q \frac{e^{-\frac{R}{r}}}{r^3} \left(\frac{R^2}{r^2} - \frac{2R}{r} - \frac{r^2}{R^2} \right), \quad (13)$$

Из (13) и (8) имеем:

$$V_q = \frac{2\pi r^3}{e^{-\frac{R}{r}} \left(\frac{r^2}{R^2} + \frac{2R}{r} - \frac{R^2}{r^2} \right)} \quad (14)$$

Из (14) следует:

$$V_q = \begin{cases} \infty & r \Rightarrow 0 \\ \pi e R^3 & r = R \\ \infty & r \Rightarrow \infty \end{cases}$$

Таким образом, в полном соответствии с физическим смыслом потенциала (12), мы получим, что q надо рассматривать как распределенный во всем пространстве заряд. Действительно, (см. /8/):

$$\int_0^\infty \rho dv = q$$

если $\rho = \frac{1}{4\pi} \operatorname{div} \operatorname{grad} \varphi$.

Только в районе $r = R$ заряд локализуется в конечном объеме и мы можем рассматривать частицу как объект, имеющий конечный размер. Все это накладывает определенные условия на структуру заряда.

Эти условия выполняются, если потребовать, чтобы исток поля двигался по поверхности тора по замкнутой винтовой линии, которая является геодезической для пространства с метрикой g_{ik} . Будем искать метрику для этой геодезической в виде:

$$ds^2 = g_{00}(0) c^2 dt^2 - g_{\alpha\beta} dx^\alpha dx^\beta$$

Для тора, у которого внутренний радиус R_0 настолько мал, что можно считать, что он стремится к нулю, а только в этом случае

получается замкнутое и взаимно согласованное решение, имеем:

$$ds^2 = g_{00} c^2 dt^2 - R \left(1 + \frac{R_0}{R} - \cos \Theta \right)^2 d\varphi^2 - R^2 d\Theta^2 \quad (15)$$

где R - радиус окружности, образующей поверхность тора, φ - азимутальный угол, фиксирующий угловое перемещение фундаментона параллельно экватору тора, отсчитываемый от центра симметрии, Θ - угол, образованный движущимся по поверхности тора зарядом в плоскости перпендикулярной экваториальной плоскости тора.

Уравнение для геодезической искомого движения имеет вид:

$$\ddot{X}^P = - \Gamma_{ik}^P \dot{X}^i \dot{X}^k \quad (16)$$

Легко видеть, что его решением для метрики (15) относительно временной составляющей метрического тензора будет:

$$g_{00} = \frac{1}{\beta_0^2 \left(\frac{n^2 \ell_\varphi^2}{2R^2 \left(1 + \frac{R_0}{R} - \cos \Theta \right)^4} + \frac{\ell_\varphi^2}{2R^2 \left(1 + \frac{R_0}{R} - \cos \Theta \right)^2} - \frac{R^2}{\ell_\Theta^2} \right)} \quad (17)$$

где: n - число оборотов заряда по поверхности тора, R_0 - внутренний радиус тора, β_0 - скорость дрейфа заряда вдоль угла φ в единицах скорости света c , ℓ_φ и ℓ_Θ - постоянные интегрирования размерности длины, физический смысл которых в рамках рассматриваемой модели таков: ℓ_φ - минимальная длина, соответствующая фундаментону, а ℓ_Θ - максимальное расстояние от центра симметрии до движущегося по поверхности тора заряда с учетом релятивистского сокращения при отражении на наше пространство. Внутренне полностью согласованное решение получается, если между указанными величинами существует такие зависимости:

$$l_{\varphi} = \frac{8R}{n^2(1-\beta_0^2)} \quad (18)$$

$$l_0 = 2^{1/2} R (1-\beta_0^2)^{1/2} \quad (19)$$

$$\beta_0^2 = 1 - \frac{1}{2^{1/3} n^{2/3}}; \quad \left(n = \frac{1}{2^{1/2} (1-\beta_0^2)^{3/2}} \right) \quad (20)$$

Особый интерес представляет скорость движения заряда в плоскости перпендикулярной поверхности экватора тора. Для этой скорости имеем:

$$\beta_0 = \frac{R d\theta}{c dt} = \frac{2nR}{\beta_0 l_{\varphi} \left(1 - \frac{n^2}{(1-\cos\theta)^2} - \frac{R^4(1+\cos\theta)^2}{l_{\varphi}^2 l_{\theta}^2} \right)} \quad (21)$$

Из (21) видно, что скорость в центре тора ($\theta = \pi$) $R_0/R \neq 0$ тоже стремиться к нулю, а на противоположной стороне ($\theta = 0$) имеет максимальное значение равное $n\beta_0 c$. Однако, если $\frac{R_0}{R} \neq 0$, то и $\beta_{\theta_{min}} > 0$.

Понятно, что масса осциллирующего по поверхности тора фундаментона, зависящая от его энергии меняется при изменении угла θ и при $\theta = \pi$ может быть равна нулю.

Легко видеть, что если $\Delta R_0 \neq 0$, то при определенном его значении минимально допустимая скорость при $\theta = \pi$ будет равна c . Таким образом, частица, осциллирующая на поверхности тора, является тахионом, скорость которого меняется в пределах от c до $n\beta_0 c$.

Мы видели, что геодезическая движения фундаментона в 3-ем подпространстве имеет свою соеобразную метрику. Однако, можно

показать, что это движение может быть рассмотрено в синхронной системе координат с постоянной скоростью $d\theta/dt = n_0 \beta_0 c = \text{const}$, при этом будет меняться масштаб времени по закону:

$$\tau \Rightarrow K_1 \exp [k t_0 - f(\theta)]$$

где: K_1 и K константы

$$f(\theta) = \int \frac{c \sqrt{-\gamma'} d\theta}{k R e^{\gamma/2} \sqrt{\frac{2 \sin \theta}{(1 + \cos \theta + \Delta R/R)} \left(2 - \frac{(1 + \cos \theta + \Delta R/R)^2}{n^2} \right)}}; (\gamma = \ln g_{00})$$

Дрейф фундаментона вдоль угла φ может характеризоваться метрикой типа Шварцшильда:

$$ds^2 = l^\nu c^2 dt^2 - l^\lambda dr^2 - r^2 d\Omega$$

где $l^\nu \equiv g_{00} = 1 - r_{g_0}/r$; $l^\lambda = l^{-\nu} \equiv g_{11}$; $g_{22} = r^2$

$$d\Omega = d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2$$

Это будет метрика второго подпространства ТФП. В соответствии с уравнением триединства мы получим, что в этом подпространстве гравитационная масса связана с параметрами движения фундаментона так:

$$M^{(2)} = \frac{R^{(3)} \beta_0^2 c^2}{2 \gamma^{(2)}}$$

Легко видеть, что метрика найденной структуры имеет вектор Киллинга. Рассмотрим уравнение Киллинга:

$$\xi_{i;k} + \xi_{k;i} = 0 \quad (22)$$

для метрики (15), получим после простейших преобразований для стационарного вектора Киллинга выражение:

$$\xi = \text{const} \begin{vmatrix} \xi^0(\varphi) \\ 0 \\ 1 \end{vmatrix} \quad (23)$$

Мы рассматривали структуру частицы, которая определяется геодезической движения истоков - зарядов поля. Для того, чтобы понять смысл сил взаимодействия между структурными элементами ³⁴ важно определить массы этих элементов. Как показали В.И.Денисов и А.А.Логунов /41/ принцип эквивалентности "гравитационной" и "инертной" масс в теории гравитации, выхх следующей из (5), не имеет место. Они пишут: "Отсюда следует, что для "инертной массы" системы, состоящей из вещества и гравитационного поля, в общей теории относительности мы можем получить, ввиду произвольности величины α , любое наперед заданное число $m \geq M$ в зависимости от выбора пространственных координат, хотя гравитационная масса этой системы, а следовательно, и все три эффекта общей теории относительности останутся при этом неизменными. Отметим также, что при более сложных преобразованиях пространственных координат, оставляющих метрику асимптотически галилеевской, "инертная масса" системы может принимать любое наперед заданные значения как положительные, так и отрицательные".

Таким образом, мы видим, что в ОТО величина "инертной массы", впервые введенная Эйнштейном и заимствованная впоследствии многими авторами, зависит от выбора трехмерной системы координат, а поэтому она не может иметь никакого физического смысла. Следовательно, и утверждения о равенстве инертной и тяжелой масс в теории Эйнштейна также не имеют никакого физического смысла. Это равенство имеет место в узком классе трехмерных систем координат, а так как "инертная" m и гравитационная M массы име-

ют различные трансформационные законы, то при переходе к другим трехмерным системам координат их равенство уже не выполняется".

Корректность доказательства, приведенного перед цитированным выводом в /41/ не может вызывать сомнений. Поэтому, в ТФП, которая не является теорией гравитации макрообъектов, а является теорией элементарных частиц и элементарных частиц вакуума, уравнение (6) трактуется не как уравнение поля, а как закон триединства пространства-времени-вещества. Конечно, сохраняя в (6) вид (5) мы, тем самым, для ЭЧ и ЭЧВ сохраняем различие между инертной и гравитационной массами и зависимость инертной массы от структуры ЭЧ и выбора "естественной системы координат" /6,7/, в которой и только в которой описание структуры имеет физический смысл. В.И.Денисов и А.А.Логунов совершенно правы в том, что в макроскопической теории гравитации инертная масса, определяемая тензором энергии-импульса в уравнении (5) - "не имеет физического смысла". Однако, в теории ЭЧ и ЭЧВ указанные особенности инертной массы не только имеют физический смысл, но играют, как мы увидим далее, важную роль в нахождении единственно возможной структуры этих кирпичиков мироздания. В ТФП рассматривается /6-8/ массовый диполь, у которого гравитационная масса является суммой составляющих этого диполя - гравитационная масса не может быть отрицательной, - а инертная масса есть разность масс этого диполя, один из элементов которого имеет отрицательную массу.

Теперь, когда читателю понятно происхождение структуры ЭЧ, можно описать её в таком виде, в каком она рассматривалась ранее /8/.

Согласно ТФП /6-9/ вещество существует в подпространствах трех уровней:

- самом "глубоком" ($\bar{z} = 3$), в котором находятся исходные структурные элементы ЭЧ и ЭЧВ, не взаимодействующие с ФВ;
- "промежуточном" ($\bar{z} = 2$), в котором находятся структурные элементы, непосредственно взаимодействующие с ФВ, причем взаимодействие реализуется и описывается "естественной системой координат" (см. ниже и в /6/);
- "верхнем" ($\bar{z} = 1$), соответствующем нашему микромиру, в котором ЭЧ проявляются как самостоятельные физические объекты, имеющие точечную структуру.

Модель ЭЧ показана на рис. . Любая ЭЧ имеет в качестве исходной структуры диполь зарядов фундаментального поля, являющийся в то же время "масс-диполем" /6/, состоящим из двух масс - положительной и отрицательной. Этот диполь вращается относительно центра O_I , вынесенного в сторону большей (положительной) массы. Линейная скорость диполя может быть больше скорости света, а частота его осцилляций настолько больше частоты собственных колебаний ЭЧВ в физическом вакууме, что никаких резонансных явлений с ФВ быть не может. Эта фундаментальная частица в плоскости вращения с ФВ не взаимодействует. Поверхность тора и есть "третье" подпространство ($\bar{z} = 3$), где могут существовать только квазитахионы, субчастицы, скорость которых в принципе может изменяться от 0 до ∞ .

Поскольку в рассматриваемой модели в уравнении (21) больше нуля и минимально возможная скорость движения по углу разна , то мы далее будем считать фундаментом не квазитахионом,

а обычным тахионом.

Плоскость, в которой движется тахионный диполь, дрейфует относительно точки O на окружности траектории внешней субчастицы. Плоскость этого дрейфа перпендикулярна плоскости вращения тахионов. Центр O фиксируется тем, что в первом подпространстве ($\xi = 1$) он и есть место нахождения данной ЭЧ, воспринимаемой в первом подпространстве как точечный объект (см. стрелки прямых и обратных связей, рис.). Физической основой этой фиксации является равенство скорости движения тахиона в этой точке.

В плоскости дрейфа возникает структура, обозначенная индексом " $3 \rightarrow 2$ " (рис. 2). В этой зоне свой масштаб времени. "Следы пребывания" в ней тахионов существуют столь длительное время, что вместо одного диполя наблюдается множество диполей, число которых равно отношению линейной скорости тахиона к скорости света. На внешней траектории движения этих "следов" тахионного диполя линейная скорость несколько больше c , на внутренней - меньше c . Такая "смешанная" зона не может быть ареной физических процессов и в /6/ она именуется "зоной (пространством, уровнем) отображения" свойств третьего подпространства на второе, откуда и индекс " $3 \rightarrow 2$ ".

Ареной реально протекающих физических процессов является второе подпространство ($\xi = 2$). В нем совпадают внутренняя траектория, скорость и число движущихся субчастиц с зоной (уровнем) " $3 \rightarrow 2$ ", а наружная траектория имеет несколько меньший радиус, при котором линейная скорость субчастиц меньше c . Частота вращения обеих субчастиц на наружной и внутренней траекториях одинакова.

Второе подпространство - арена сильных взаимодействий между ЭЧ. Электрические заряды в нем себя не проявляют.

В первом подпространстве ($\mathcal{Z} = 1$), как указывалось, ЭЧ являются принципиально точечными объектами. Вышеописанная структура для $\mathcal{Z} = 2$ скрыта от подпространства $\mathcal{Z} = 1$ внутри "черной дыры" под сферой Шварцшильда /6/. Для связи этих подпространств необходимо ввести еще одну зону отображения динамических параметров второго подпространства на первое (индекс "2→1"). Отметим, что линейные размеры подпространства $\mathcal{Z} = 3$ без изменения переходят в зону "2→1", именуемую в /6/ расчетным подпространством. В нем частоты движений на наружной и внутренней окружностях различны и число "отраженных" на них субчастиц тоже становится различным: на наружной растет, на внутренней - уменьшается, сохраняя постоянной только их сумму. Следствием этого сугубо релятивистского эффекта является электрический заряд, равный разности сумм фундаментальных зарядов на наружной и внутренней траекториях зоны "2→1". Таким образом, электрический заряд существует только в первом подпространстве.

Следовательно, во втором подпространстве возникают сильные взаимодействия между частицами (или сверхсильные между субчастицами). Электромагнитные взаимодействия наблюдаются только в первом подпространстве. Слабые взаимодействия возникают при образовании и распаде составных ЭЧ /6-8/. Гравитационные взаимодействия возникают в результате взаимного экранирования частицами сил натяжений ФВ, которые всегда и симметрично на них действуют /10-14/. Гравитационные взаимодействия макротел - интегральный эффект от взаимодействия ЭЧ, из которых они состоят.

Э4В имеют ту же структуру что и Э4, но отличаются двойным набором субчастиц на всех уровнях. Знаки их фундаментальных зарядов противоположны, в соответствии с соотношениями между частицей и античастицей. На рис. ? это отмечено знаками $+(-)$ и $-(+)$. Поэтому в первом подпространстве отсутствуют электрические заряды Э4В.

Описанная структура Э4 и Э4В полностью соответствует как уравнению триединства так и уравнениям поля. Тот факт, что скорость движения фундаментального тахиона - фундаментона изменяется от нуля до скорости, в N раз превышающей скорость света, подтверждает развиваемое здесь представление о том, во-первых, что в третьем подпространстве при движении фундаментона по геодезической нет взаимодействия с физическим вакуумом и поэтому допустим весь диапазон скоростей от нуля до бесконечности. Во-вторых, осцилляция тахиона по поверхности тора с изменением скорости от нуля до максимума, подтверждает представление о том, что движение по этой геодезической эквивалентно "падению" и "подъему" в гравитационном поле.

Можно показать, что фундаментон и есть частица Уилера-Маркова-Станковича, о которой упоминалось в §2.

Можно показать, что при переходе от системы координат, связанной с самим движущимся по поверхности тора фундаментоном к синхронной системе координат, где можно рассматривать тахион, движущимся с постоянной скоростью мы должны / / реализовать "комплексный сдвиг" этих координат, при котором, согласно А.А. Логунову / /, между инертной массой фундаментона и гравитационной массой имеется зависимость:

$$m_{1,2}^{(3)} = M \left(1 + \frac{r^2}{r_g} f_{1,2}^{(2)} \right)$$

где:

$$f_1 = 2 \sqrt{\frac{r_g}{R\theta} \left(1 + i \sqrt{\frac{g}{9}} \right)}$$

$$f_2 = 2 \sqrt{\frac{r_g}{R\theta} \left(\sqrt{\frac{g}{9}} + i \right)}$$

и тогда:

$$m_1^{(3)} < 0$$

$$m_2^{(3)} > 0$$

$$m_2^{(3)} = - \sqrt{\frac{g}{9}} m_1^{(3)}$$

$$M = \sqrt{|m_1^{(3)} \cdot m_2^{(3)}|}$$

Теперь мы можем рассчитать параметры тахиона.

Как показано в /8/ "основным" самым элементарным в веществе объектом является тахионный диполь, обладающий в собственной системе координат большой массой и движущийся со скоростью, которая может превышать скорость света. Для макромира этой массы и этой скорости нет - они для нас внутри черной микродыры. Все наблюдаемые элементарные частицы есть отражение на наш мир различных состояний этого фундаментона, как мы его называли в этой работе. Основное состояние фундаментона отражается в нашем мире в виде пары протона-антипротона, которые образуют основу физического вакуума. Другие составляющие этого вакуума вместе взятые по количеству в единице объема на десять порядков меньше.

Таким образом, протон есть то, что "просвечивает" через черную дыру от основного состояния фундаментона. Согласно ТФД, фундаментон представляет собой зарядовый и массовый диполь, на наруж-

ной окружности которого вращается с линейной скоростью /8/
 $v_1 = n_1 \beta_1 c$ отрицательная по знаку масса m_1 и соответствующий
 ей положительный заряд фундаментального поля q_1 , а на внутрен-
 ней окружности движется отрицательный заряд q_2 , имеющий по-
 ложительную массу m_2 и скорость движения $v_2 = n_2 \beta_2 c$. Здесь n_1
 и n_2 ; β_{1p} и β_{2p} соответственно число субчастиц и скорости дви-
 жения на наружной и внутренней орбитах структуры протона.

Так как движению соответствует устойчивая орбита, то между
 m_1 и m_2 должна существовать такая простая зависимость /8/

$$m_2 = \sqrt{\frac{9}{8}} \cdot m_1 \quad (24)$$

Мы уже видели, что такая зависимость соответствует структуре
 фундаментона. Фундаментальные заряды фундаментона равны:

$$q_1 = q_2 = \sqrt{\hbar c} \quad (25)$$

Это, в частности, и определяет фундаментальную значимость миро-
 вых констант $\hbar$ и c .

С учетом указанных свойств тахионного диполя и его отраже-
 ний на второе и первое (расчетное) подпространства между масса-
 ми элементов фундаментона m_1 и m_2 и массой отражения этого дипо-
 ля на первое подпространство - массой протона m_p и скоростями
 v_1 и v_2 существуют такие релятивистские зависимости:

$$m_p = \frac{m_2^{(2)}}{\left(\frac{v_2^2}{c^2} - 1\right)} - \frac{m_1^{(2)}}{\left(\frac{v_1^2}{c^2} - 1\right)}; \quad (v_2 > c \text{ и } v_1 > c) \quad (26)$$

где массы составляющих диполя во втором подпространстве и
 так зависят от масс составляющих фундаментона:

$$m_2^{(2)} = \frac{m_2}{\left(\frac{v_2^2}{c^2} - 1\right)}; \quad m_1^{(2)} = \frac{m_1}{\left(\frac{v_1^2}{c^2} - 1\right)}. \quad (27)$$

Из этих уравнений находим для положительной массы фундаментона такую зависимость от массы протона и скорости движения составляющих фундаментон элементов диполя:

$$\frac{\sqrt{\frac{9}{8}} \cdot \frac{n_1^3 \beta_{1p}^3 n_2^3 \beta_{2p}^3}{c^5}}{\left(\sqrt{\frac{9}{8}} \cdot \frac{n_1^3 \beta_{1p}^3}{c^5} - 1\right)} \cdot f_{n_1}(\beta) \quad (28)$$

Функции нормализации в ФВ $f_{n_i}(\beta) = \frac{\epsilon_{2p}^{3/2}}{\epsilon_{1p}^{1/2}}$, где величины ϵ_{2p} и ϵ_{1p} вычисленные для протона /8/ как диэлектрические проницаемости вакуума равны:

$$\begin{aligned} \epsilon_{1p} &= (1.00232921)^{-1} \equiv \beta_{1p}^2 \\ \epsilon_{2p} &= (1.00256143)^{-1} \equiv \beta_{2p}^2 \end{aligned} \quad (29)$$

Между $\beta_{1,2}$ и $n_{1,2}$ существует определенная связь / 1/:

$$n_{1,2} = \frac{K_{x,y}}{(1 - \beta_{1,2}^2)^{3/2}}$$

где: K_x, K_y величины, определяемые в процессе расчета внутренних параметров ЭЧ и с большой точностью равная $2^{-1/2}$ (с точностью до членов порядка $(1 - \beta_{1,2}^2)$).

О функциях нормализации, играющих в ТФП очень большую роль, необходимо отметить здесь следующее. Эти функции определяют роль вакуума в процессах оптимизации параметров как основного так и метастабильных состояний ЭЧ и ЭЧВ. Ниже, рассматривая теоретико-групповой подход, реализуемый в ТФП, мы увидим, что эти коэффициенты, как правило, являются коэффициентами спонтанного нарушения, или, наоборот, восстановления симметрии.

Согласно ТФП взаимодействие между зарядами фундаментального

поля может рассматриваться как поле между зарядами или гравитационное между массами. Во втором и третьем подпространствах /6/ это будет "сильная гравитация", характеризующая электромагнитные, сильные и сверхсильные взаимодействия. Какой будет константа гравитационного взаимодействия между элементами фундаментона нам следует установить. Согласно указанному равенству сил сильной гравитации и фундаментального поля должно выполняться условие:

$$G^{(3)} \frac{m_1 m_2}{r^2} \cdot f(r) = \frac{q_1 q_2}{r^2} \cdot f(r) \quad (30)$$

Вид функции $f(r)$ в данном случае не имеет значения, важно, что в левой части и правой части (30) она одинакова.

Из (30) для константы гравитации находим:

$$G^{(3)} = \frac{q_1 q_2}{m_1 m_2} \quad (31)$$

Так как у протона $n_1 = 6330$, а $n_2 = 5494$, то учитывая значения для m_p , $\hbar$ и c , по данным на 1982 год /23/, получим из (31) для константы гравитации с учетом (26) - (29) такое значение

$$G^{(3)} = 6.67 \ 167 \ 370 \ 10^{-8} \quad (32)$$

В полном соответствии с экспериментом для обычной константы гравитации /23/:

$$G = 6.6720(40) \ 10^{-8}$$

Для положительной части массового диполя фундаментона получаем из этих же уравнений:

$$m_2 = 2.17 \ 688 \ 010 \ 10^{-5} \text{ г} \quad (33)$$

А с учетом вычисленного значения константы гравитации получим

для так называемой Планковской длины:

$$l_{Pl} = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^3}} = 1.61\ 594\ 993\ 10^{-33}\text{ см} \quad (34)$$

Для комптоновской длины эффективной массы фундаментона:

$$l_K = \frac{\hbar}{m_f c} = 1.61\ 594\ 993\ 10^{-33}\text{ см} \quad (35)$$

Для гравитационного радиуса этой массы:

$$r_G = \frac{m_f G}{c^2} = 1.61\ 594\ 993\ 10^{-33}\text{ см} \quad (36)$$

Таким образом, физическую природу планковской длины и планковской массы можно считать разгаданной - это параметры структуры, образованной фундаментоном.

Естественно, чтобы убедиться в полном согласовании полученного результата по вычислению параметров фундаментона с условиями движения тахиона по его геодезической (14) - (23) надо проверить сходимость этих результатов.

При вычислении траектории фундаментона мы нашли для константы интегрирования l_φ такую зависимость её от R и n $l_\varphi = \frac{8R}{n^2(1-\beta_0^2)}$. Легко убедиться в том, что с учетом коэффициентов нормализации и релятивистских преобразований длины при переходе от третьего подпространства к первому через второе мы получим, что эта константа не только по порядку величины, но с точностью расчета равна планковской длине - самой малой длине, реализуемой веществом.

По формулам, найденным для расчета параметров всех частиц, указанным в §7 данной работы и в /8/ найдем, что для электрона

$R_e = 4,18\ 325\ 351\ 10^{-11}$ см и $n_e = 4,43\ 632\ 017\ 10^{13}$ и тогда с учетом релятивистского изменения длины и так как для электрона $(1-\beta_e^2)^{1/2} = 2,51\ 670\ 093\ 10^{-5}$, получим:

$$l_\varphi = \frac{8R}{n^2(1-\beta_e^2)^{1/2}} = 6,75\ 707\ 662\ 10^{-33} \text{ см} \quad (37)$$

Коэффициент нормализации, который нужно учесть для определения значения длины, проявляющейся в нашем мире, в данном случае определяется по формуле:

$$f_{n_2} = 2\pi \sqrt{\frac{8}{9}} \cdot \left(\frac{\varepsilon_{2p}}{a_{gp}}\right)^{1/2} \quad (38)$$

где a_{gp} /8/ основной коэффициент нормализации массы (длины)

$$a_{gp} = 1,00889025.$$

Учитывая его численное значение, получим для l_φ окончательно:

$$l_{\varphi e} = 1,61\ 595\ 315\ 10^{-33} \text{ см}$$

Что хорошо согласуется с ранее найденным значением.

Аналогичный расчет l_φ протона дает такое значение:

$$l_{\varphi p} = 1,61\ 595\ 000\ 10^{-33} \text{ см},$$

что также хорошо согласуется с ранее найденным значением планковской длины.

Мы везде приводим размерные значения масс и связанных с ними длин, выписывая 9 знаков, в то время как эксперимент в настоящее время гарантирует 5-6 знак и только для константы Ридберга и скорости света 8-9 знак. Это означает, о чем далее будет идти речь, что ТЭП к настоящему времени позволяет в процессе внутреннего самосогласования всех величин, с которыми оперирует теория, увеличить точность определения численных значений даже

мировых констант. Теория дает большую точность нежели эксперимент и в пределах точности эксперимента с ним согласуется.

Мы видим, что ЭЧ и ЭЧВ в теории по существу нельзя рассматривать как "свободные" частицы. Однако, для того, чтобы облегчить понимание результатов ТФП и их связь с установившимися определениями и понятиями здесь условно термин "свободная частица" в том смысле, что она взаимодействует только с физическим вакуумом. В этом случае этот термин будет очень близок к аналогичному понятию, употребляемому в других теориях.

§5. Теоретико-групповой подход в ТФП.

(Краткий конспект)

Теоретико-групповой подход в физике претерпел существенную эволюцию. Длительное время считалось, что уравнения движения могут быть решены и без использования их групповых свойств. Группы рассматривались как способ, не интегрируя уравнения, что зачастую было сложно, получить информацию о свойствах исследуемого объекта.

Успехи группового подхода к решению задач теории поля и элементарных частиц за последние годы привели к другой крайности, которую очень ярко сформулировали Ю.Б.Румер и А.И.Фет в /46/:

" Таким образом, группы оказываются первичным, наиболее глубоким элементом физического описания природы. Самые понятия пространства и времени играют при этом роль "материала" для построения представлений групп, обычное же место, отводимое им в физике, объясняется лишь историческими причинами. Наконец, "уравнениями движения" отводится роль условий, накладываемых на векторы некоторого функционального пространства для выделения неприводимых представлений группы, или же уравнений инфинитезимального представления той же группы. При таком смещении основных концепций не кажется больше очевидным, что каждому виду частиц и полей должно вообще отвечать какое-либо уравнение движения, да и самая универсальность схемы описания, известной под названием "теория поля", оказывается под вопросом".

В ТФП теория групп играет существенную, но не определяющую роль, так, например, без группового подхода трудно описать существо процесса реализации частиц в вакууме, играющего в теории

очень большую роль. В описании этого процесса правила и законы теории групп, видимо, являются важнейшими.

С точки зрения понятия о симметрии и теории групп, процесс нормализации частиц сводится к следующему. Физический вакуум имеет свои свойства симметрии и законы сохранения, присущие не отдельным ЭЧВ, а физическому вакууму в целом. Например, отсутствие у ФВ электрического заряда не означает, что у античастий, составляющих каждую ЭЧВ, не было до образования ЭЧВ заряда. Более того, при возбуждении ЭЧВ поляризуются и эти заряды начинают проявляться. Однако, величина электрического заряда у свободной частицы и в сумме скомпенсированная величина заряда у составных элементов вакуума не одинаковы. Например, в ФВ есть инвариант: строго сохранившийся в нем заряд протон-антипротонного и электрон-позитронного вакуума. Расчет показывает, что величина квадрата заряда у протон-антипротонного вакуума равна:

$$q_{inv p}^2 = \frac{S_p(\epsilon_{1p}^2 - \epsilon_{2p}^2)}{d_{gp}^{7/2}} \sqrt{\frac{3}{2^{1/2}(1-\beta_{1p}^2)}} = 7.297352163 \cdot 10^{-3} \quad (39)$$

а для электрон-позитронного вакуума:

$$q_{inv e}^2 = \sqrt{\frac{3\epsilon_{2e}(1-\beta_{2e}^2)}{2^{1/2}}} = 7.297320766 \cdot 10^{-3} \quad (40)$$

Причем:

$$\frac{q_{inv p}^2}{q_{inv e}^2} = 1.000004032 = K_{qp} \quad (41)$$

что также является константой ФВ.

Где S_p - механический момент осцилляции составных элементов структуры протона $\hbar$ (проекция его на ось прецессии есть спин);

β_{1p} β_{2e} - соответственно линейные скорости движения субчастиц

на наружной окружности структуры протона и внутренней окружности структуры электрона.

Этим инвариантам соответствуют свои законы симметрии, определенные групповые свойства этих симметрий.

Существование, значение и сохранение заряда у всех элементарных частиц определяется свойственными этой частице законами сохранения^и соответствующими групповыми свойствами.

Когда частица образуется в какой-либо реакции, она имеет параметры, в том числе и электрический заряд, соответствующие устойчивости данной структуры. Этому соотношению параметров соответствует своя структура в ТФП между структурой и параметрами однозначная связь и своя группа симметрий. За исключением единственных полностью устойчивых частиц электрона и протона, все остальные частицы имеют заряд, который близок к инвариантным зарядам в ФВ, но не равен ему точно. ФВ стремится "нормализовать" этот заряд, то есть изменить его значение до "нормального" - равного (39) или (40) значения. Это реализуется тем, что ЭЧВ вакуума так концентрируются около ЭЧ и так изменяют диэлектрические свойства вакуума, что эффективный заряд меняется. Этот процесс в основном и определяет время жизни частиц (подробнее см. §7).

На языке теории групп этот процесс нормализации означает следующее. Если характеризовать ФВ в целом по всем его свойствам полной линейной группой $GL(n, c)$, а ЭЧ во втором подпространстве унитарной группой $U(n)$, то процесс нормализации ЭЧ в физическом вакууме означает существование некоторого оператора, ко-

торый нарушает симметрию частицы, причем, спонтанно и переводит ЭЧ в состояние, характеризуемое другой группой. При этом возможны три случая: оператор нормализации является единичным и вакуум на ЭЧ не действует - её свойства не меняются. Оператор нормализации приводит ЭЧ в состояние, характеризуемое группой, совпадающей с группой, которая соответствует состоянию физического вакуума. Оператор нормализации сохраняет вид группы ЭЧ, но переводит её в состояние с другой размерностью. Во всех случаях кроме первого меняются параметры ЭЧ на некоторую величину. Множитель, характеризующий это изменение и зависящий от свойств нормализуемой ЭЧ и физического вакуума, мы и назвали выше коэффициентом нормализации.

Размерность группы, характеризующей ЭЧ и ЭЧВ, связана с числом субчастиц в их структуре. Так, например, частицы первого ряда в ТФП (см. §7) характеризуются группой $\mathcal{V}_{(77)}$ или $\mathcal{V}_{(76)}$ при этом у ненормализованных частиц, у которых сохранена симметрия, имеют число субчастиц $77^2 = 5929$ и $76^2 = 5776$, у нормализованных частиц первого ряда оно равно 5912, что характеризуется такими коэффициентами нормализации:

$$K_{B77} = \sqrt{\frac{g}{8}} \cdot \frac{2S_P \beta_{LP}}{\epsilon_{2P}} \cdot \epsilon_P^{1/2} \epsilon_\Phi^{3/2} = 1.01 \ 170 \ 435 \ 7 = \sqrt{\frac{5912}{76}}$$

$$K_B = \frac{n_{1P} \alpha_{2P} \epsilon_{1P}}{n_{2P} (1+t_V)_P \epsilon_\Phi} = 1.00 \ 143 \ 676 \ 0 = \sqrt{\frac{77}{5912}}$$

ЭЧ, имеющие структуру, состоящую из конечного числа дискретных элементов, характеризуются не только непрерывными группами, но и дискретными. Особенно важную роль играют группы в описании процессов перехода частиц из одного состояния в другое, при рассмотрении процесса рождения и уничтожения частиц в ФВ и так далее.

Тем не менее, следует здесь особенно подчеркнуть, что ТФП является собой пример теории, нацело опровергающей выше цитированное мнение Румера и Фета. Не вникая в суть механизма процессов, приводящих к образованию ЭЧ и ЭЧВ и структуры этих частиц, без учета всех особенностей, присущих теории поля, НЕВОЗМОЖНО прийти к теории, которая позволяет теоретический расчет всех наблюдаемых на опыте квантовых чисел, характеризующих ЭЧ и ЭЧВ.

Только по тому, что в ТФП групповой метод рассматривается как вспомогательный, хотя и важный, прием общей оценки тех или иных процессов, а основная информация о свойствах частиц берется из уравнений, которые НЕ ОЦЕНИВАЮТ, а точно определяют искомые величины, в теории найдена возможность расчета всех параметров частиц. Фетишизирование метода групп уже принесло немалый вред теории поля. Поэтому, при формировании ТФП в использовании теории групп была проявлена определенная осторожность.

§6. Физический вакуум как субстанция, ответственная за образование калибровочных полей и возникновение квантовых и релятивистских свойств вещества.

(Конспективное изложение)

Основные уравнения квантовой механики /51, 52/, квантовой электродинамики /54/, квантовой теории калибровочных полей (например, /55/) и других современных квантовых теорий опираются на уравнения, в которых используется понятие о некоторых функциях координат или операторах, рассматриваемых как вероятностные величины. Так в уравнениях Шредингера и Дирака используется понятие Ψ -функции, которая по предложению М. Борна трактуется как некая амплитуда вероятности, квадрат модуля которой трактуется как вероятность нахождения частицы в данной точке пространства.

Нет сомнения в том, что вероятностный подход к анализу квантовых явлений сохранится в физике при любом её развитии. Однако, вероятностная оценка является во многих случаях необходимым, но не достаточным условием для получения всей информации об исследуемом объекте. Это существенно ограничивает возможности этих теорий. Так, в предисловии к /51/ сказано: "никогда не нужно забывать, что в количественном отношении квантовая механика развита очень слабо; действительно, как строгая качественная теория она представляет собой не более чем теорию атома водорода, гелия и нескольких других простейших систем. Высказываемые квантовой теорией претензии на всеобщую применимость пока, к сожалению, не подкреплены точными расчетами и убедительным сравнением с экспе-

риментом даже для достаточно сложных атомов, не говоря уже о молекулах, твердых телах и ядрах. Впрочем, как качественная теория квантовая механика дает чрезвычайно много".

В современных теориях поля эта же причина не позволяет найти даже принципиальный подход к решению проблемы теоретического расчета основных квантовых чисел - массы, заряда, спина, времени жизни и т.д. По инициативе Д.Боме /56/ было введено в физику понятие о "скрытых параметрах", нахождение которых позволило бы разбить гордиев узел принципиальной непознаваемости некоторых свойств частиц. Многолетняя дискуссия привела только к выводу о том, что "построить строгое доказательство того, что скрытых параметров не существует, разумеется нельзя" /51, стр.35/. Однако, ни понять что такое "скрытые параметры", ни тем более их использовать до сих пор не удавалось.

Новый качественный шаг в решении этой проблемы сделан в ТЭП. В ТЭП снят запрет, без основания постулированный в указанных теориях, на возможность описания квантовых объектов детерминизированными уравнениями. В ТЭП вероятностные явления, проявляющиеся в квантовом мире, определяются взаимодействием частиц, основные свойства и структура которых могут быть описаны уравнениями, сохраняющими детерминизированность, - с физическим вакуумом. Это взаимодействие приводит к тому, что начальные и граничные условия этих уравнений при описании взаимодействия с ФВ носят принципиально вероятностный характер. Это позволяет их не только получить те же результаты, что и в обычном вероятностном подходе, но и решить указанные выше проблемы, перед которыми оказались

бессильными чисто вероятностные подходы.

В ТФП уравнения Клейна-Гордона-Фока и уравнений Шредингера могут быть получены из вывода, в котором их физическая сущность становится просто наглядной.

Покажем, что уравнение (8) может быть выведено в ТФП из основных представлений теории.

Действительно, важнейшим объектом ТФП является ФВ, состоящий из "слипшихся", но не исчезнувших устойчивых античастиц, например, электрона и позитрона (e^+e^- -вакуум) либо протона и антипротона (p^+p^- -вакуум). Для всего мира элементарных частиц и состоящей из них атомной материи ФВ - среда, состоящая из виртуальных пар частица-античастица.

В /6.8.53/ показано, что эта среда имеет диэлектрическую и магнитную проницаемости, величины которых всегда меньше единицы. Общеизвестно, что у таких сред (ионосфера, например) между фазовой U и групповой V скоростями имеется связь:

$$UV = c^2 \quad (6.1)$$

Легко показать, что в такой среде динамика движения объекта, скорость движения которого совпадает с групповой скоростью движения частиц, удовлетворяет уравнению де-Бройля (впервые это доказано нами в /53/).

$$\lambda = \frac{h}{mV} \quad (6.1)$$

Действительно, между групповой V и фазовой U скоростями имеется такая связь:

$$V = U - \lambda \frac{dU}{d\lambda} \quad (6.3)$$

где λ - длина волны.

С учетом (6.1) имеем:

$$\gamma = \frac{c^2}{v} + \frac{\lambda \cdot c^2}{v^2} \cdot \frac{dv}{d\lambda} \quad (6.4)$$

Разделяя переменные

$$\frac{d\lambda}{\lambda} = c^2 \frac{dv}{v(c^2 - v^2)} \quad (6.5)$$

и интегрируя,

$$\int_{\lambda_0}^{\lambda_1} \frac{d\lambda}{\lambda} = c^2 \int_{v_0}^{v_1} \frac{dv}{v(c^2 - v^2)} \quad (6.6)$$

имеем

$$\frac{\lambda_1}{\left(\frac{c^2}{v_1^2} - 1\right)^{1/2}} = \frac{\lambda_2}{\left(\frac{c^2}{v_0^2} - 1\right)^{1/2}} = \text{const} \quad (6.7)$$

Легко видеть, что это и есть релятивистская в рамках СТО форма уравнения де-Бройля. На самом деле, запишем (6.2) так:

$$\lambda = \frac{h \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{1/2}}{m_0 v} \quad (6.8)$$

где m_0 - "нулевая масса" (при $v=0$).

Откуда

$$\frac{\lambda v}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{1/2}} = \frac{\lambda}{\left(\frac{c^2}{v^2} - 1\right)^{1/2}} = \frac{h}{m_0 c} = \text{const} \quad (6.9)$$

что совпадает с (6.7).

Отметим, что весь расчет сейчас ведется в рамках СТО, т.е. без учета кривизны пространства. Таким образом, в физическом вакууме движение объекта при его взаимодействии с ФВ подчинено уравнению де-Бройля, связанному по своей природе с волновым процессом, характеризуемым (6.3).

Найдем уравнение поля для такого движения и взаимодействия. Будем считать волну, подчиненную условию (6.3) некоторой функцией:

$$\psi = A \exp i [\vec{k} \vec{r} - \omega t] \quad (6.10)$$

где $\vec{k} = \vec{n} k = \frac{\vec{n} h}{\lambda}$ - волновой вектор,

$\omega = 2\pi\nu = \frac{2\pi}{\lambda}$; $\vec{r}$ - радиус-вектор.

Согласно (6.2)

$$\vec{p} = m \vec{v} = \frac{\vec{n} h}{\lambda} \quad (6.11)$$

Кроме того, для полной энергии объекта мы должны записать:

$$E = h\nu = mc^2 \quad (6.12)$$

и, следовательно

$$W = \frac{E}{h} \quad (6.13)$$

Из (6.10), образуя вторые частные производные по $\vec{r}$ и t , имеем

$$\nabla^2 \psi = - \frac{p^2}{h^2} \psi \quad (6.14)$$

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} = \frac{E^2}{\hbar^2} \psi \quad (6.15)$$

Из (6.11), (6.12) и (6.1)

$$\frac{E}{P} = U \quad (6.16)$$

Тогда (6.15) можно записать так:

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} = \frac{P^2 U^2}{\hbar^2} \psi \quad \text{или} \quad \frac{1}{U^2} \frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} = \frac{P^2}{\hbar^2} \psi \quad (6.17)$$

т.к. правые части (6.14) и (6.17) равны, то

$$\left(\nabla^2 - \frac{1}{U^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \right) \psi = 0 \quad (6.18)$$

для среды, где дисперсия исчезающе мала в предельном случае, когда $U = V = c$, имеем

$$\square \psi = \left(\nabla^2 - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \right) \psi = \left(\frac{E^2}{\hbar^2 c^2} - \frac{P^2}{\hbar^2} \right) \psi = \frac{m_0^2 c^2}{\hbar^2} \psi,$$

То есть

$$\left(\square - \frac{m_0^2 c^2}{\hbar^2} \right) \psi = 0 \quad - \text{уравнение Клейна-Гордона-Фока (КГФ)*} \quad (6.19)$$

Уравнение КГФ, таким образом, является уравнением, характеризующим движение объектов, непосредственно взаимодействующих с вакуумом, только в предельном случае $V = U = c$, в случае "пустого", без кривизны и дисперсии пространства. Мы видим, таким образом, что СТО и инвариантные в смысле СТО теории есть теории физического вакуума, но только в предельном случае, когда

* Любопытно, что похожим образом выводит уравнение (8) и Б.Родинов в своей "Автоколебательной квантовой механике" /50/.

его влияние сводится к минимуму. "представляется уместным привести такую аналогию. Теория идеального газа это теория, в которой молекулы представляются безструктурными, точечными, т.е. теория газа без реальных молекул. Точно также уравнения СТО, уравнение де-Бройля, уравнение КГФ характеризуют взаимодействие идеальных безструктурных точечных элементарных частиц с частицами вакуума, структура которых тоже не учитывается.

В ТФП, как мы видели, уравнение поля не совпадает с 6.19 оно имеет вид для стационарного случая:

$$\Delta \varphi - \frac{\varphi}{R^2} = 0 \quad (6.20)$$

Здесь $R \neq \frac{\hbar}{mc}$, а (см./6.8/)

$$R = \frac{\hbar}{mc} \cdot \frac{2S\beta_L}{\varepsilon_w} \quad (6.21)$$

где множитель $\frac{2S\beta_L}{\varepsilon_w}$ близок к единице только у оптимальных частиц (протон и электрон). Для других частиц он существенно отличается от единицы. О физическом смысле этого нормализующего множителя мы говорили в разделе 5 (подробнее см. в / 1/).

Для случая когда $\frac{d\varphi}{dt} \neq 0$ можно считать, что:

$$\square \varphi - \frac{\varphi}{R^2} = 0$$

Можно показать, что и уравнение Шредингера обладает таким же ограничением области, на которую оно распространяется.

Для того, чтобы в этом убедиться, выведем уравнение Шредингера с учетом основных положений ТФП. Легко показать, что уравнение Шредингера является уравнением устойчивости элементарных

частиц в приближении "идеального физического вакуума". Условие устойчивости можно записать в наиболее общем виде так:

$$\frac{\partial^2 S}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 S}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 S}{\partial z^2} = 0$$

где $S(x, y, z)$ - функция координат.

Для мгновенного значения энергии этой устойчивой системы (ограничимся для простоты вывода нерелятивистским приближением) из уравнения Гамильтона-Якоби имеем:

$$E_0 = T + U = \frac{P^2}{2m} + U(x, y, z) \equiv \frac{1}{2m} \left[\left(\frac{\partial S}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial y} \right)^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial z} \right)^2 \right] + U; \quad (6.22)$$

где T и U - соответственно кинетическая и потенциальная энергии системы, а составляющие вектора $\vec{P}$, рассматриваются как частные производные от S по соответствующим координатам.

Поскольку свойства Э4 в нашем мире определяются их структурой во 2-ом подпространстве, где есть скрытая от нас структура, то мы должны искать решение уравнения для S в виде, учитывающем существование некоей функции ψ , определенной в дополнительном для нашего, а, следовательно, минимом подпространстве и ответственной за свойства Э4. То есть ищем решение в виде:

$$S = i\hbar \ln \psi(x, y, z) \quad (6.23)$$

Константа $\hbar$ вводится как некоторая постоянная, характеризующая масштабность действия.

Образуем частные производные ψ по координатам с учетом (6.23):

$$\begin{aligned}\frac{\partial^2 S}{\partial x^2} &= i\hbar \left[\frac{1}{\psi} \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{1}{\hbar^2} \left(\frac{\partial S}{\partial x} \right)^2 \right] \\ \frac{\partial^2 S}{\partial y^2} &= i\hbar \left[\frac{1}{\psi} \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} + \frac{1}{\hbar^2} \left(\frac{\partial S}{\partial y} \right)^2 \right] \\ \frac{\partial^2 S}{\partial z^2} &= i\hbar \left[\frac{1}{\psi} \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} + \frac{1}{\hbar^2} \left(\frac{\partial S}{\partial z} \right)^2 \right]\end{aligned}\quad (6.24)$$

Подставляя эти значения производных в условие (6.23), имеем

$$\frac{1}{\psi} \left(\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} \right) + \frac{1}{\hbar} \left[\left(\frac{\partial S}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial y} \right)^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial z} \right)^2 \right] = 0, \quad (6.25)$$

а так как согласно (6.22)

$$\left[\left(\frac{\partial S}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial y} \right)^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial z} \right)^2 \right] = 2m(E - U) \quad (6.26)$$

то из (6.25) и (6.26) имеем окончательно:

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} + \frac{2m}{\hbar} (E - U) \psi = 0 \quad (6.27)$$

То есть уравнение Шредингера.

Таким образом, уравнение Шредингера характеризует устойчивость частиц в том случае, когда они наблюдаются в одном подпространстве, а динамика их движения определяется свойствами объекта в другом, минимом по отношению к данному подпространству.

Кроме того, уравнение Шредингера также как и уравнение Клейна-Гордона-Фока является в ГФП приближенным уравнением, соответствующим "идеальному вакууму" - вакууму без реальных частиц.

Аналогично можно показать, что уравнение Дирака характеризует ЭЧ с учетом её приближенной структуры и также без учета роли физического вакуума. Поэтому, в частности, для расчета магнитного момента в КЭД к уравнениям Дирака потребовалось ввести "квантовые поправки" (6.13).

Резюмируя рассматриваемый конспективно в этом параграфе вопрос, следует указать на такую связь ТЭП с другими квантовыми теориями:

1. В основе всех вариантов современных квантовых теорий поля используются основные принципы квантовой механики и СТО.

В ТЭП впервые ^{не} постулируются, а доказываются или обосновываются эти принципы. Показывается, что квантовые свойства физических объектов определяются степенью связи этих объектов с физическим вакуумом — основным и единственным полностью квантовым объектом природы. Разъясняется почему квантовые свойства могут быть присущи и макротелам. В то же время они могут в отдельных случаях отсутствовать у частиц в микромире.

За релятивистские свойства нашего мира тоже ответственен физический вакуум. Это определяется как особенностями структуры и законами движения ЭЧ и ЭЧВ, описанными в предыдущем параграфе, так и свойствами физического вакуума, как основной материальной средой нашего мира. В свободном вакууме, в среднем находится в спонтанно возбужденном состоянии $\frac{\alpha}{\pi} n_w$ частиц — примерно одна частица из тысячи. Средняя энергия возбуждения тоже порядка $\frac{\alpha}{\pi} mc^2/9$. Таким образом, масса только возбужденных частиц вакуума составляет примерно 10^{-6} от mn_w . Так как в сантиметре

кубическом находится 10^{29} частиц электрон-позитронного вакуума и 10^{39} частиц протон-антипротонного вакуума, то понятно, что подавляющая часть массы вещества во Вселенной сосредоточена в физическом вакууме. Эта доминирующая масса и определяет основные законы нашего мира. Большую часть свойств вакуума гениально угадали основоположники квантовой механики и теории относительности. Эти свойства введены в современные теории в виде постулатов. Наступило время заменить эти постулаты теоремами. Это можно сделать на основе ТФП.

Выяснение природы квантовых и релятивистских свойств исследуемого объекта позволяет уточнить их толкование и указать границы применимости.

Этим ТФП действительно существенно отличается от других теорий, но это её преимущество, а не недостаток.

2. Еще до появления идей Фейнмана о многоточечной "партонной" модели внутренней структуры ЭЧ, в /17/ был впервые описан вариант партонной модели. В отличие от различных вариантов партонных моделей в ТФП точно рассчитано число точечных центров рассеяния, например, в протоне оно равно 6330. Это максимальное число рассеивающих центров. Во многих процессах участвует только их часть, а в процессах упругого рассеивания структура ЭЧ вообще не проявляется. Модель элементарных частиц в ТФП является, конечно, партонной с особенностями, указанными в пункте 1.

3. Уже в первых публикациях по ТФП (например, /17/) был приведен потенциал фундаментального поля $\psi = g \cdot e^{-R/r}$, приводящий к тому, что сейчас принято именовать "асимптотической свободой".

Действительно, в интервале расстояний от R до 0 сила взаимодействия не растет, а уменьшается, стремясь к нулю при $r=0$. Природа этого явления также как и в различных вариантах современной хромодинамики связана с тем, что субчастицы взаимодействуют с вакуумом.

4. В ТФП показано, что структура ЭЧ находится для макромира за горизонтом событий и непосредственно наблюдать не может. Сейчас это называется "скрытой симметрией". Построение современных вариантов единой теории поля без скрытой симметрии оказывается невозможным.

5. В микрофизике уже много лет используется понятие о квазичастицах. Вводятся эти квазичастицы формально и постулативно. Нет никаких данных по поводу того, вследствие какого механизма они возникают. Часто нет ответа на вопрос о том, какая квазичастица участвует в процессе и её выбирают произвольно.

В ТФП существование квазичастиц является прямым следствием существования ЭЧВ и их взаимодействия с ЭЧ, атомами, молекулами и кристаллами.

Так, например, виртуальные электрон-позитронные пары обязательно должны существовать внутри атома в межатомных пространствах и т.д. и даже в свободном вакууме. Отличие только в том, что ТФП ясно объясняет, как они возникают, какова степень их возбуждения и какова концентрация.

Число таких примеров можно умножить.

6. Основные представления современной квантовой теории поля содержит в своей основе такие понятия: а) вакуумное состояние; б) представление чисел заполнения; в) кванты поля; как переносчики

взаимодействия.

Указанные понятия введены постулативно, хорошо отражаются подобранным для их описания и использования математическим аппаратом, однако, не имели физического обоснования. В ТФП такое обоснование есть. Действительно, понятие вакуумного состояния как основного является прямым следствием того, что ЭЧВ образуются при аннигиляции частица-античастица и более низкого уровня энергии для них в нашем мире нет. В то же время в ТФП разъясняется почему ниже этого основного состояния в макром мире с минимальной энергией существуют ещё "скрытые параметры", которые, согласно ТФП, реализуются за горизонтом события - в другом подпространстве.

Представления чисел заполнения является прямым следствием того факта, что частицы могут рождаться из ЭЧВ, уничтожаться и превращаться в ЭЧВ. Понятно, что этот механизм ясно объясняет экспериментальный факт рождения целого каскада частиц при столкновении двух частиц высоких энергий. В этом случае энергии сталкивающихся частиц хватает для того, чтобы разрушить ЭЧВ и образовать из них пары. Понятно также почему даже при e^+e^- столкновениях элементарных частиц могут возникать адроны - возбуждается ЭЧВ протон-антипротонного вакуума, заполняющего пространство аддитивно с электрон-позитронным.

Механизм обменного взаимодействия давно исследуется в физике. ТФП позволяет понять механизм этого взаимодействия через ЭЧВ разных вакуумов и разной степени возбуждения (массы).

7. Основные уравнения ТФП калибровочно инвариантны. Однако,

система основных уравнений теории с учетом взаимодействия ЭЧ и ЭЧВ с физическим вакуумом позволяет ликвидировать калибровочный произвол. В ТФП компенсирующим калибровочным полем является поле, создаваемое физическим вакуумом. Поэтому в ТФП нет и произвола в выборе калибровочного поля. Таким образом, ТФП является весьма совершенной калибровочной теорией, в которой система основных уравнений позволяет находить однозначные решения, так как жесткие условия калибровки снимают калибровочный произвол.

Можно было бы продолжить сопоставление ТФП с другими вариантами, разрабатываемых сейчас единых теорий поля, но, видимо, в этом нет нужды поскольку читатель сам без труда может продолжить список фактов, свидетельствующих о том, что к настоящему времени нет сомнений в том, что ТФП одна из наиболее перспективных единых теорий поля и не только соответствует современному уровню знаний в этой области, но во многом опережает его.

§7. О периодическом законе элементарных частиц.

В настоящее время число элементарных частиц — основных кирпичиков мироздания перевалило за 800. Техника эксперимента из года в год совершенствуется.

Учитывая значение этой проблемы, крупнейшие развитые страны мира тратят многие сотни миллионов рублей ежегодно для создания все более совершенных ускорителей заряженных частиц и приборов для их регистрации и измерения параметров. Делается это для того, чтобы укрепить фундамент бурно развивающейся научно-технической революции. А фундаментом НТР, и это общепризнано, является наше представление о природе материи. К сожалению, в настоящее время существует огромный разрыв между сведениями, которые мы черпаем из эксперимента, и нашим умением объяснить полученные в нем данные. Сейчас научились измерять массу частиц с точностью до 3-6 знаков, но вычислить её теоретически до ТЭП не умели — расчеты дают бесконечное значение массы; научились устранить эту бесконечность, но вынуждены брать в расчет численное значение массы из эксперимента. При расчете зарядов существующие теории дают значение, равное нулю, что ничуть не лучше бесконечности.

Известные теории позволяют рассчитать значение спина и магнитного момента электрона и значение магнитного момента мюона. Эти же параметры для других частиц считать до ТЭП не умели. Даже магнитный момент у таких давно известных частиц, как протон и нейтрон не поддавался расчету.

Много загадок предложил ученым эксперимент в области физики

высоких энергий. Упомянем две наиболее сложные, много лет неподдавшиеся никакому объяснению. Все заряженные частицы почему-то имеют одинаковые заряды (в пределах точности измерений, которые над ними проводились). Существующие теории не умеют объяснить, почему это имеет место. Закон сохранения заряда этот факт объяснить тоже не может, так как он требует сохранения заряда в реакциях и процессах, а не квантования его на одинаковую величину.

Вторым загадочным результатом эксперимента является колоссальный разброс времени жизни частиц. Частицы существуют от 10^{-23} доли секунды до многих миллиардов лет, причем по времени жизни частицы группируются вдоль этой шкалы, заполняя плотно отдельные её участки и оставляя незаполненными другие. Мы ничего не знаем о механизме, который ответствен за этот экспериментальный факт. Отсутствие понимания того, что определяет основные свойства элементарных частиц, не позволяло их даже систематизировать однозначным образом так, чтобы в эту систематизацию вошли все частицы. Существует несколько схем разделения частиц на группы, часть из них неплохо согласуется с экспериментом, но в рамках этих предварительных систематизаций не удается получить ответ на основные вопросы, которые ставит перед наукой эксперимент.

Мы говорили о возможностях современной теории, исключая новую Релятивистскую квантовую теорию фундаментального поля ТФП /§§ 6-8/. Из ТФП следует Периодический Закон Элементарных Частиц (Микрочастиц) - ПЗМ. В рамках этого закона удается не только систематизировать все экспериментальные частицы, но и найти

методику точного теоретического расчета основных параметров элементарных частиц.

В рамках ПЭМ точно рассчитываются заряды, массы, магнитные моменты, барионные и лептонные числа и времена жизни частиц, правда, точность расчета времени жизни долгоживущих частиц несколько меньше, но и для них мы получаем предсказание еще не измеренных значений времени жизни. Время жизни короткоживущих частиц теоретически определяется с точностью, на много превышающей точность эксперимента.

Из опыта известно очень много частиц, и каждая из них оценивается 8-ю независимыми параметрами. Для того, чтобы сопоставить эти взятые из эксперимента сведения их с возможностями теоретического расчета параметров, нужно очень многое учесть. Во-первых, нужно учесть надежность и точность каждой полученной из эксперимента цифры. Во-вторых, решить вопрос о том, какие в каждом случае должны быть критерии сопоставления теоретических и экспериментальных данных, которые бы позволяли однозначное их сопоставление. В-третьих, необходимо отработать логику сопоставления всего этого множества данных для того, чтобы вопрос отождествления мог надежно решаться на ЭВМ.

К 1973-74 годам, когда сдавалась рукопись /8/ в печать, теоретические данные по параметрам частиц сопоставлялись с экспериментом вручную и только по части параметров, в основном, по массе и заряду. Для того, чтобы вопрос о сопоставлении теоретических и экспериментальных данных ^{был} полностью и надежно решен, было необходимо сделать обстоятельное сопоставление всех параметров, которые дает теория и эксперимент. Сопоставить восемь параметров

у восьмисот частиц надежным образом вручную практически невозможно. Поэтому было принято решение разработать соответствующую программу отождествления, с помощью которой ЭВМ сама производила бы сопоставление теории с экспериментом и выдавала бы результат. Такая работа была выполнена в 1976-77 гг. и в конце 1977 года результаты её были опубликованы в /9/. К тому времени удалось отработать методику создания такой программы, основные критерии и произвести предварительное отождествление теоретических данных с экспериментальными, опубликованными в 1974 году /22/.

Однако, оставались до конца не решенными некоторые вопросы логики отождествления, что влияло на качество выполненной работы. В результате, из 567 частиц, взятых из эксперимента, примерно в 20 случаях отождествление было не надежным и примерно в 50 случаях вызывало сомнения. Особые трудности вызывает отождествление частиц, параметры которых определены экспериментально с малой точностью. Покажем это на примере, когда масса частиц определена грубо. Теория дает спектр масс, который у тяжелых частиц очень редок (масса первой частицы в ЦМ /8/ отличается от массы второй примерно в два раза), но спектр постепенно сгущается по мере уменьшения массы. Так, к концу первого ряда ЦМ массы соседних в ряду частиц отличаются примерно на 1%. Поэтому, если масса экспериментально обнаруженной частицы дана с точностью, меньшей, чем интервал между соседними частицами в теоретическом спектре масс, то надежное отождествление только по массе оказывается просто невозможным. Тем более, что существует, как правило, несколько элементарных частиц, массы которых в пределах точности эксперимента совпадают. В этих случаях необходимо было создать логику сопоставления нескольких схожих по массе

частиц с соответствующими теоретическими так, чтобы сопоставление других параметров частиц - заряда, спина, времени жизни и др. - позволило бы сделать сопоставление экспериментальной частицы с расчетной достаточно надежным.

Расчетные формулы во всех теориях и во всех случаях являются в той или иной степени приближенными, поэтому параллельно с отработкой программы отождествления велись работы по уточнению самих расчетных формул. Особенно это относилось к определению параметров, значения которых в той или иной степени зависят от процесса взаимодействия элементарных частиц с ΦB с момента рождения частицы до установления равновесия в этом взаимодействии. Теория этого релаксационного периода во взаимодействии элементарной частицы с ΦB находилась до последнего времени в зачаточном состоянии, что неоднократно отмечалось в наших публикациях /6-9/. К настоящему времени удалось существенно продвинуться в понимании физической сущности этого процесса, что позволило уточнить методику расчета времени жизни частиц, причем, время жизни короткоживущих частиц - резонансов определяется теоретически в подавляющем числе случаев с точностью, намного превышающей точность эксперимента, при хорошем совпадении теории с экспериментом. Точность времени жизни долгоживущих частиц, как мы уже отмечали, еще не достаточно велика.

Вывод расчетных формул, приведенных в /6,8,9/, не был достаточно полным даже в некоторых вопросах, относящихся к физическим принципам. Полные схемы вывода расчетных формул даны в /47/.

Обращаем внимание на такую особенность методики расчета в теории. ТФП является полностью замкнутой теорией, поэтому вся

система расчетных формул должна быть полностью и однозначно согласована, поэтому не имеет смысла говорить об "основных" и "второстепенных" зависимостях - вся система расчетных формул должна находиться в полном согласовании.

Теоретически определяются численные значения следующих параметров всех элементарных частиц, как предсказанных, так и уже обнаруженных:

1. Масс (m) - в массах электрона;
2. Зарядов (q) - в $\sqrt{2\hbar c}$;
3. Спинов (J) - в $\hbar$;
4. Магнитных моментов (μ) - в собственных магнетонах $\frac{e\hbar}{2mc}$;
5. Времени жизни (τ) - в сек;
6. Ширины резонанса (Γ) - в МэВ;
7. Изотопического спина (I) ;
8. Пространственной четности (P) ;
9. Барийонного числа (B) ;
10. Лептонного числа (L) ;
11. Странности - (S) ;
12. Очарования (C) .

В общепринятых условиях безразмерных единиц.

Формулы сведены в прилагаемых таблицах, а основы алгоритма расчета на ЭВМ излагаются в / /.

Указанные безразмерные величины определяются как однозначные функции безразмерного целочисленного положительного "фундаментального квантового числа" - K . Для группы однородных частиц, входящих в зарядовый мультиплет ПЗМ, K имеет одно и то же значение. Так, например, для вычисления m, q, J и других параметров для протона, антипротона, нейтрона и антинейтрона

$K=133$. Численное значение K не вводится произвольно, а также определяется из соответствующих уравнений.

Поскольку допускаемые значения K образуют ряды чисел, кратных некоторому значению K_p , то параметры частиц образуют в соответствии с этим периодически повторяющиеся ряды. Иллюстрация этого смотрите, например, на рис.4 стр.57 в /9/ и на рис. Эта закономерность, распространяющаяся на все параметры всех элементарных частиц, и составляет основу периодического закона.

До последнего времени серьезной трудностью в ПМ было отсутствие в нем критерия отбора 34, наблюдение которых возможно. Теория не делала различия между наблюдаемыми и виртуальными состояниями и, следовательно, допускала много "лишних" частиц. Эта трудность отмечалась еще в /17/.

В настоящее время эту трудность удалось преодолеть. Критерий отбора найден (подробнее см. /58/). Найденный критерий, например, из 800 тысяч мыслимых лептонов (3-ий ряд ПМ) отобран только 7 заряженных и 3 нейтральных лептона, нулевая масса которых существенно отличается от нуля, подлежащих наблюдению. Остальные все-виртуальные.

ВЫВОДЫ

1. В рамках ТФП объединены принципиальные идеи релятивизма - необходимость рассмотрения движения микрообъектов в пространственно-временном континууме СТО и связь пространственно-временного континуума с материальной субстанцией ОТО, с основополагающими идеями квантовых теорий, такими как: дискретность основных характеристик физического объекта и принцип дополненности.

2. В ТФП основополагающее фундаментальное поле постулируется как некое поле электромагнитной природы, не совпадающее тождественно ни с электромагнитным полем Максвелла ни с другими, рассматриваемыми до сих пор полями. Оно по своим свойствам ближе всего к рассматриваемым в последние годы калибровочным полям.

Известные виды взаимодействия есть различные проявления весьма своеобразных квантов этого поля. Фундаментальное поле нельзя назвать ни классическим ни квантовым, в обычном толковании этих понятий, но оно имеет к таковым предельные переходы.

3. В ТФП показывается, что основные идеи релятивизма и квантовых теорий, постулаты, на которые они опираются, находят свое объяснение в том, что элементарные частицы принципиально нельзя описать в одном пространстве. Описание частиц в одном подпространстве является не полным. Необходимым и достаточным является рассмотрение ЭЧ в трех подпространствах и с учетом взаимодействия с физическим вакуумом. В первом подпространстве ЭЧ является точечным объектом. Во втором они имеют структуру, которая ответственна за свойства "точечной частицы" в первом

подпространстве и взаимодействие её с ФВ. ФВ может формально рассматриваться как четвертое подпространство. Структура ЭЧ во втором подпространстве определяется отражением свойств опорной - квазитахионной структуры ЭЧ в третьем подпространстве на второе и первое с учетом того определяющего факта, что скорость всех процессов в физическом вакууме во втором и первом подпространствах не может быть больше скорости света c . В третьем подпространстве, которое свободно от ограничения протекающих в нем процессов скоростью равной c , у всех элементарных частиц самая простая структура. В третьем подпространстве все истинно элементарные частицы имеют одинаковую структуру. Это диполь зарядов фундаментального поля и в тоже время масс-диполь, состоящий из положительной и отрицательной масс. Во втором и первом подпространствах эта структура непосредственно проявляться не может - она существует в минимой для этих подпространств области, поэтому и масса этого тахиона в них представляется минимой. Структура всех ЭЧ в третьем подпространстве это квазитахион, названный фундаментом. Квазитахион, а не тахион, так как в отличие от тахиона фундаментон может иметь скорость от нуля до бесконечности, включая c .

Таким образом, элементарные частицы, согласно ТФП, не могут делиться на составные части, это действительно простейшие структуры вещества.

Поэтому, согласно ТФП, бессмысленно искать тахион в первом подпространстве - их там нет. Нет в макромире и частиц с отрицательной массой, нет в нем и "партонов", субчастиц, которые самостоятельно существовать не могут.

4. Физический вакуум в ТФП - структурированная материальная

субстанция, состоящая из элементарных частиц вакуума - ЭЧВ. ЭЧВ - результат аннигиляции устойчивых античастиц, например, электрона и позитрона - электрон-позитронный вакуум; протона и антипротона - протон-антипротонный вакуум.

Физический вакуум ответственен за квантовые и релятивистские свойства микромира.

Квантовые свойства определяются тем, что ФВ, во-первых, состоит из дискретных частиц, что определяет взаимодействия определенными "порциями", во-вторых, ФВ принципиально не позволяет определять начальные и граничные условия процессов взаимодействия физического объекта с ним. Так появляется квантовая статистика, отличающаяся от классической. Однако, ТФП частицы описываются посредством детерминизированных уравнений, а вероятностные аспекты определяются случайностью начальных и граничных условий. ЭЧВ, составляющие ФВ, в первом подпространстве не имеют массы - она равна нулю для нас. Невозбужденные, , слабовозбужденные или статически возбужденные ЭЧВ никак непосредственно в макромире не проявляются. Более того, как показав Сударшан с сотрудниками /3/, который позднее, но явно независимо, предложил считать вакуум, состоящим из структур типа ЭЧВ в ТФП, физический вакуум должен обладать сверхтекучестью. Если ЭЧВ существенно возбуждены постоянной или периодически меняющейся силой, то они могут непосредственно проявиться в макромире. Так свет, согласно ТФП, есть периодический процесс распространения возбуждения ЭЧВ в физическом вакууме.

5. Природа квантовых свойств микромира объясняется ТФП. Дискретность параметров определяется тем, что не все, а только часть возможных состояний параметров "основных кирпичиков мироздания" - ЭЧ и ЭЧВ удовлетворяют условиям устойчивости. Поэтому

в ТФП уравнение Шредингера выводится как одно из основных условий устойчивости структуры частиц.

Двойственная природа микромира — волновая и дискретная — определяется структурой зарядов фундаментального поля и взаимодействием их с физическим вакуумом.

Принципиальная невозможность описания свойств ЭЧ и ЭЧВ в атоме и в некоторых других случаях связана с тем, что частицы взаимодействуют с "невидимыми" в макромире частицами физического вакуума.

Однако, в отличие от установившихся сейчас в квантовых теориях представлений, вероятностная трактовка поведения ЭЧ не рассматривается как фатальная необходимость для всех условий.

Так как квантовые и релятивистские свойства элементарных частиц не постулируются, а объясняются в ТФП, то это дает возможность очертить границы их применения и использования.

6. Наиболее впечатляющим из завершенных в своей основе результатов применения ТФП является Периодический Закон Микрочастиц /9/, открытый на основе ТФП.

В рамках этого закона впервые найдена периодичность в свойствах и структуре ЭЧ и найдены формулы для теоретического расчета всех параметров частиц: масс, зарядов, спинов, магнитных моментов, времени жизни, а также некоторых квантовых чисел: барионного и лептонного чисел, пространственной четности и т.д.

В проблемной лаборатории ВМА совместно с одним из институтов ВМФ была проделана большая работа по проверке ПЗМ. Затем эта работа была продолжена в ЦНИИРТК /47/. В результате этой проверки при отождествлении параметров теоретически найденных и экспериментально обнаруженных частиц получилась сходимость, исключая возможность случайного совпадения. Отождествление проводилось:

по-массам в пределах трех средних отклонений, по заряду - с требованием полного совпадения, по магнитному моменту, времени жизни и спину - с требованием совпадения в пределах точности эксперимента и расчета. Из более чем 500 частиц отождествление не получено только для 8 частиц, причем в случаях, когда данные эксперимента нельзя считать достоверными.

Приведем только один конкретный пример. В /8/ стр.112 были предсказаны массы тяжелых лептонов, разрешенных ПЗМ. Вскоре один из них был открыт, эволюция его экспериментальных масс за последующие годы приведена в таблице:

Экспериментальное значение массы тау - лептона			Теоретически предсказанное значение массы
август 1975 г.	апрель 1978 г.	апрель 1980 г.	февраль 1975 г.
$3522,5 \pm 400$	$3536,2 \pm 40$	$3491,2 \pm 8$	3491,9

Мы видим, что в 1975 и 1978 годах экспериментальные значения еще существенно расходились с предсказанным, а в 1980 году опытное и теоретически полученное значения масс точно совпали. Значимость этого совпадения особенно существенна, если отметить, что ближайшее к совпавшему значению $3491,9 m_e$ разрешенное ПЗМ, в меньшую сторону равно $3703,7 m_e$ и в большую - $4655,8 m_e$. Таким образом, точность совпадения предсказанной и обнаруженной масс не менее, чем в 200 раз превышает интервал до ближайшего разрешенного ТЭП значения. Указанное совпадение теории с экспериментом нельзя считать случайным. Поэтому сделан вывод о том, что ПЗМ является правильным законом природы.

7. Кроме исключительного совпадения теоретических и экспериментальных данных в ПЭМ были решены такие поставленные экспериментом и до сих пор не объясненные вопросы:

а) Только из опыта известно, что у всех элементарных заряженных элементарных частиц одинаковый заряд, с большой точностью равный заряду электрона. В ПЭМ этот факт объяснен.

б) В ТЭП объяснен физический смысл константы электромагнитного взаимодействия α и найден способ теоретического расчета. Это не может сделать ни одна из известных теорий.

в) Многие годы экспериментаторы ищут, но не могут обнаружить частицы, движущиеся со скоростью, большей скорости света - тахионы. Ищали частицы с отрицательной массой, ищут кварки, партоны, глюоны. ТЭП показывает, что обнаружить эти объекты в нашем пространстве принципиально невозможно.

г) Известно из опыта, что частицы существуют разное время - от 10^{-23} секунды до миллиардов лет. Почему это происходит? Какой механизм ответственен за время жизни элементарных частиц? На этот вопрос до ТЭП не было ответа. В рамках ТЭП не только дан ответ на эти вопросы, но и получена формула для расчета времени жизни всех частиц. Например, по расчету электрон должен жить больше чем 10^{100} сек, т.е. много больше, чем время существования Солнечной системы - опыт дает полную стабильность; нейтрон - 933 сек, опыт - около 925 сек; мюон - $2,0 \cdot 10^{-6}$ сек, опыт - $2,2 \cdot 10^{-6}$ сек. У всех резонансов, время жизни которых определено через ширину резонанса, совпадение с теоретическими расчетами в среднем меньше среднеквадратичного разброса в опытных данных. Таким образом в ТЭП объяснены причины огромной разницы во времени жизни частиц и найдены одинаковые формулы для теоретического

расчета численного значения этой величины. Расчет совпадает с ним опытными данными в пределах точности расчета и опыта.

В большинстве обзорных работ по состоянию теории элементарных частиц указано, что объяснение указанных четырех фактов является очень хорошим критерием будущей правильной теории. Можно констатировать, что ТЭП этому критерию удовлетворяет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эйнштейн А. Собрание научных трудов. Наука, 1966.
2. Гейзенберг В. Введение в единую полевою теорию элементарных частиц. Мир, 1968.
3. Sinha K.P., Sivaram C., Sudarshan E.C.G. *Aether as a superfluid state of particle-antiparticle pairs.* *Fond. Phys.* 1976, v. 6, n. 4, p. 65-70
4. Sivaram C., Sinha K.P. *F gravity and the masses of elementary particles.* *Nuovo Cim.* 1974, v. 2, n. 7, p. 704-706
5. Волковичский Р.Д. и др. Работы, коррелирующие с единой релятивистской квантовой теорией фундаментального поля. Отчет лаб.
6. Герловин И.Л. Основы единой релятивистской квантовой теории фундаментального поля (ТФП). Л., ГАО АН СССР, Депонент №7084-73.
7. Герловин И.Л. Некоторые вопросы систематизации "элементарных" частиц. Депонент ВИНТИ № III-67, 1967.
8. Протодьяконов М.М., Герловин И.Л. Электронное строение и физические свойства кристаллов. М., Наука, 1975.
9. Каталог параметров предсказанных и известных элементарных частиц. (Периодический Закон Микрочастиц - ПЗМ). Л., Изд. ВМФ СССР 1-ый выпуск, 1975, 2-ой выпуск, 1977
10. Krat V.A., Gerlovin I.L. *Astroph. and Space Sci.*, 1975, v. 34, 11
11. Krat V.A., Gerlovin I.L. *Astroph. and Space Sci.*, 1975, v. 33, 5
12. Krat V.A., Gerlovin I.L. *Astroph. and Space Sci.*, 1974, v. 26, 621
13. Крат В.А., Герловин И.Л. ДАН СССР, 1974, т.215, №2, 305-306.
14. Герловин И.Л., Крат В.А. Оприроде гравитации и некоторых вопросах космологии. В сб. ВАГО АН СССР. Динамика и эволюция звездных систем. 1975.

15. Герловин И.Л., Протодяконов М.М. Об едином законе структурообразования. Сб. ИФЗ АН СССР, 1974, с. 36.
16. Герловин И.Л., Протодяконов М.М. Следствия единого закона структурообразования. ВВМИОЛУ, 1977.
17. Герловин И.Л. Систематизация элементарных частиц и соображения об основах будущей теории". Препринт ИФЗ АН СССР, №69-53, Киев, 1969.
18. Левинсон И.В., Николаев Н.Я., Новиков А.М., Рашба Э.И., УФН, 121, вып.2, с.357, 1977.
19. Протодяконов М.М. Строение кристаллов и анизотропия поля элементарных частиц. Сб. ИФЗ АН СССР, 1974, с.4.
20. Протодяконов М.М. Свойства и электронное строение породообразующих минералов. М., Наука, 1969.
21. Протодяконов М.М., Макаров В.С. ДАН СССР, 248, 401, 1979.
22. Particle Data Group. Phys. Lett., 1974, v. 50
23. Particle Data Group. Phys. Lett., 1982, v. 107B.
24. Уилер Д.А. Гравитация и относительность. М., Мир, 1965.
25. Уилер Д.А. Гравитация, нейтрино и Вселенная. М., ИЛ, 1968.
26. Wheeler G. A., In. Relativity Proc. Conf. Cincinnati, Ohio, 1962.
27. Wheeler G. A., In. Rel. Groups and Topology NY, L. P., 1964, p. 515-520
28. Wheeler G. A. Phys. Rev., 1955, v. 97, p. 511
29. Misner Ch. W., Wheeler G. A. Ann. Phys., 1957, p. 525
30. Wheeler G. A. Ann. Phys., 1957, B2, p. 604
31. Уилер Д.А. Предвидение Эйнштейна. М., Мир, 1970.
32. Wheeler G. A. Why pregeometry В сб. Актуальные проблемы теоретической физики. М., МГУ, 1976.

33. Höncl H. *Ergebnisse der exacten Naturwiss.*, 1952, 23, 160
34. Höncl H., Papapetrou S. *Zs. Phys.*, 1939, 112, 542-547
35. Papapetrou S., Höncl H. *Zs. Phys.*, 1939, 114, 478-493.
36. Höncl H. *Zs. Naturforsch.*, 1950, 5
37. Höncl H. *Math. Phys. Ch. Rev.*, 1972, 1
38. Höncl H., Dehnen H. *Zs. Phys.*, 1962, 166, N5, 541-548
39. Markov M.A. *Progr. Theor. Phys. Suppl.*, 1965, Extra Number p. 85
40. Марков М.А. Препринт ОИЯИ Р-11-40-50, Дубна, 1968.
41. Марков М.А. *МЭФ*, №51, 378, 1968.
42. Марков М.А. О природе материи. М., Наука, 1976.
43. Станкович К.П. Проблемы теории гравитации и элементарных частиц. вып. I. М., Атомиздат, 1966, с. 267.
44. Станкович К.П., Мельников Б.И. Гидродинамика, поля и константы в теории гравитации. Энергоатомиздат, 1983.
45. Денисов В.И., Логунов А.А. Новое представление о геометрии пространства-времени и гравитации. В выпуске серии "Итоги науки и техники". т. 21, М., ВИНТИ, 1982.
46. Логунов А.А., Фоломевкин В.И. О геометризациях теории гравитации. *ТМФ*, 32, №2, 147, 1977.
47. Логунов А.А., Денисов В.И., Фоломевкин В.И., Власов А.А., Мествиришвили М.А. *ТМФ*, 40, №3, 291, 1979.
- 48.
- 49.
- 50.

51.

52.

53. Salam A. *Impact of quantum gravity theory on particle physics*. Oxf. Simp. 1974, Oxf., 1975, p. 500-537

54. Салам А. Калибровочное объединение фундаментальных сил. УФН, т.132, вып.2, 229, 1980.

55.

56.

57. Румер Ю.Б., Фет А.И. Теория унитарной симметрии. М., Наука, 1970.

58. Герловин И.Л., Иванко В.И., Кандибаев Н.С. Отчет по развитию и уточнению программы расчета параметров элементарных частиц на ЭВМ. Отчет лаб ЦНИИ РГК, 1983.