БАРЫКИН В. Н.

ФИЛОСОФИЯ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ

«Изобретай, и ты будешь преследуем, как преступник, подражай, и ты будешь жить счастливо»

Бальзак

Минск
«Ковчег»
2011

УДК 1
ББК 22.31
Б26

Барыкин, В. Н.
Б26 Философия современной физики / Барыкин В. Н. – Минск : Ковчег, 2011. – 240 с.

ISBN 978-985-7006-09-0.

С философской точки зрения проанализирована структурная модель частиц света – нотонов, а также концепция пространства-времени. Обсуждены аспекты динамической модели релятивистских эффектов в электродинамике. Показано единое алгебраическое происхождение метрик Евклида, Ньютона, Минковского. Обсуждена философия слияния в единую модель микро и макромоделей. Проанализированы философские аспекты новой физической модели гравитации, в которой гравитационные эффекты обусловлены движениями и взаимодействием грубой и тонкой материи.

УДК 1
ББК 22.31

ISBN 978-985-7006-09-0

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

Практика убеждает в том, что физическая реальность трансфинитна: многоуровнева, многогранна, многофункциональна, многозначна. Поскольку реальность трансфинитна, познание, ей соответствующее, обязано быть трансфинитным.

Объективная конструкция – материальная реальность и субъективная конструкция в форме расчетной модели, охватывающей и предсказывающей практику познания, трансфинитно связаны друг с другом.

Их сосуществование предполагает индивидуальное существование, функционирование, неотделимое от самодостаточности, а также соответствия в системе изделий. Аналогично можно рассматривать пару объективных изделий или пару субъективных изделий, например, моделей некоторой конструкции или явления.

Проблема состоит в том, чтобы выработать общий язык и алгоритмы описания свойств существования и соответствия. Принимая концепцию материальности изделий, мы обязаны учесть трансфинитность материи.

В системе сторон и свойств любого изделия, как объективного, так и субъективного, выделим пару общих свойств. Будем считать главными два свойства материи: структурность и активность. В зависимости от того, как они познаны, будем говорить о полноте практики для конкретного изделия.

Наличие системы разных изделий ставит перед познанием проблему сопоставления их свойств и качеств. С одной стороны, требуется провести классификацию изделий. С другой стороны, требуется установить общее, что присуще системе изделий.

В роли такой системы может выступить некая совокупность расчетных физических моделей или экспериментальных устройств, относящихся как к одному уровню материи, так и к разным уровням, к близким или различным сторонам реальности.

Построение новых физических моделей для частиц света предполагает их согласование с известными ранее, в том числе философскими моделями. Требуется дать им новую оценку, а также выработать новые подходы и алгоритмы. В частности, требуется более практично подойти к проблеме волн материи, опираясь на концепцию трансфинитной физической реальности. Следует обратить внимание на общую структуру познания, ее парадигму, ее новые черты, обусловленные практикой моделирования трансфинитной физической материи. Требуется уточнить понятия и подходы к энергии. Актуальной становится задача сопоставления создаваемых моделей с физической структурой и активностью частиц света.

Трансфинитность предполагает наличие и учет системы трансфинитных, фундаментальных начал. На каждом уровне материи есть «свои» начала. Они выступают в роли базовых элементов практики. Начала можно разделить на три типа:

- не выводимые из предыдущей практики, принципиально новые,
- частично выводимые из достигнутой практики,
- неизвестные ранее, но следующие из известной практики.

Указанная иерархия начал ведет к иерархии мест, частей, прикосновений, реакций, перемен, практики в частном и в целом.

Мир существует независимо от того, практикует ли в нем тот или другой Генотип, однако он зависит от практики Генотипа. Зависимость эта взаимная. Поэтому практика способна существенно поменяться, если выработано правильное отношение к объективному миру. Задача состоит в том, чтобы успешно моделировать конструкции и качества объективной реальности, создавая и испытывая свои. Физике принадлежит в такой творческой практике существенная роль.

Кто больше учитывает, тот больше и различает. Высшие истины даются человеку по мере совершенствования его практики. У высшего знания есть утонченность, выражаемая наличием более совершенных сторон и свойств в структуре и активности изделий. Высшее знание может быть удалено от низшего настолько, что в низшей практике они «не видны», что затрудняет приближение к ним. Обычно несовершенной практике высшие истины не нужны.

У трансфинитной реальности есть масса средств и приемов, которыми следует овладеть человеку, чтобы придти к Гармонии с реальностью. Укажем некоторые черты трансфинитной практики.

Познание предполагает пару средств и основывается на них. Во-первых, используется трансфинитная аппаратура мышления, без которой ни о каком познании и даже об ориентировке не может быть и речи. Во-вторых, используется трансфинитная аппаратура измерения, посредством которой реализуется сопоставление практики с количественными средствами, требуемыми для упорядочивания логического мышления. Естественно поставить общие вопросы, относящиеся к данной паре средств. Можно ли и в каком смысле ставить аппаратуру мышления выше и впереди аппаратуры измерения? В условиях трансфинитной реальности насколько мы можем быть уверены, что наше мышление принадлежит только нам? В каком смысле и в какой мере является оно частью мышления всей реальности? Насколько корректно мы охватываем и проявляем реальность средствами, которые доступны нам? Нужна ли нам во всем своя практика или лучше научиться применять практику, используемую реальностью? Насколько наше субъективное знание помогает или мешает нашему движению к совершенству, в чем состоит это совершенство? Скорее всего, аппаратура мышления и аппаратура измерения сущностно дополнительны друг другу и на каждом этапе познания что-то одно лидирует. Скорее всего, наше мышление является частью мышления реальности, неразрывно связано с ней и реализуется в разных формах.

Следуя Гёделю К., любая формальная система неполна и допускает утверждения, которые в её рамках не могут быть ни доказаны, ни опровергнуты. Как это соотносится с физической моделью и с физической практикой? Существуют ли в физической модели утверждения и выводы, которые не могут быть ни доказаны, ни опровергнуты в ней? Существуют ли факты объективной реальности, которые не могут быть доказаны и не могут быть опровергнуты наличными экспериментальными средствами? Скорее всего, физическая модель не выходит за рамки модифицированной логической системы и потому к ней применимы утверждения Гёделя. Скорее всего, у реальности есть факты, недостижимые для изделий, относящихся к конечной системе уровней материи. Могут быть также ситуации и обстоятельства, для которых недостаточна никакая «наша» логика.

Признавая софистатность изделий и процессов, мы вправе более полно использовать практику, принятую для изделий и для процессов. Так, изделие есть соединение в систему, способную к выполнению функций, нескольких отдельных частей. Но тогда, например, процесс может быть подчинен системе согласованных между собой симметрий, которые, вообще говоря, не обязаны быть группами. Совершенно аналогично можно рассматривать не одну операцию, а систему согласованных операций, что дает необычайное разнообразие новых средств и возможностей.

Поскольку реальность трансфинитна, то изделия и процессы трансфинитны. Тогда на каждом уровне материи будут свои изделия и свои процессы. Соответствие будет в их системе, присущей одному уровню материи. Но соответствие будет и между разными уровнями материи. Предполагая софистатность уровней материи, мы вправе использовать на каждом уровне материи «свои» заряды. Они будут в чем-то похожи, но не обязаны быть тождественными. В общем случае мы можем искать софистатные изделия и софистатные активности. Понятно также, что реальность способна владеть тем, что выходит за рамки владений уровневого объекта.

Язык мы вправе рассматривать как инструмент владения информацией и управления практикой. Но тогда и другие инструменты могут быть софистатны языку. В этом случае мы вправе рассматривать буквы и звуки, слова и предложения, тексты и романы как изделия языка с разным смыслом и содержанием. Но тогда и в математике и в физике мы обязаны указать и слова, и буквы, и предложения, и смысл, и форму…

Далеко не очевидно, но как-то так принято считать, что макро- и микромир не так тонки и не так сложны, как человек и сообщество людей. В силу этого же подхода считается, что законы и уравнения для физического мира просты. Они непригодны для описания людей и биологических систем.

Для указанных выводов оснований мало. Физический мир мы знаем ограниченно, реальности жизни людей тоже далеки от полноты познания. По этой причине мы не вправе признавать приоритет тех или иных знаний. Его обоснует практика.

При такой оценке накопленных знаний нелогично исключать возможность чувственных и психологических отношений между «неживыми» физическими объектами. Более того, требует нового определения и оценки концепция жизни. Признавать живым мы вправе все сущее только потому, что существование неотделимо от обмена. Признавая обмен основным обстоятельством жизни, мы связываем его с существованием. Обмен невозможен без существования, существование невозможно без обмена. Везде, всегда, во всем проявляет и утверждает себя жизнь. Только ее уровни будут различны.

Понятно, что трансфинитной реальности дарована трансфинитная жизнь. Принимая другой вариант, мы искусственно отделяем жизнь от реальности и реальность от жизни. Думается, что столь общие понятия должны владеть одной и той же трансфинитностью.

Этот подход позволяет к физическим объектам макро и микромира относиться более тонко, более чутко. Следует создавать модели, адекватные объективной действительности, а не субъективным условиям расчета и эксперимента. Попытка втиснуть реальность в рамки придуманной или доступной практики может оказаться трагедией познания.

Максимальное проникновение к истине реализуется, по-видимому, через максимы отношений к реальности. Они сочетаются с максимальным уважением к реальности, к ее значимости, к ее глубине. В роли одной и максим отношения способна выступить идея максимума сознания: сознание присуще всем изделиям любого уровня материи**.** Наличие сознание становится столь же фундаментальным, как и существование, причем и то, и другое трансфинитно.

Следует также принять во внимание факт реальной помощи в познании и практике, которая идет человеку и человечеству от реальности. И пусть голос реальности не так легко услышать за стенами принятых нами условностей и ограничений, это нужно научиться делать. И пусть голос реальности не так просто понять, это возможно при настойчивой и совершенной практике.

Представьте себе, что мы исследуем речь людей по спектру звуковых колебаний их голосов, сопоставляя этим спектрам разные ситуации. Конечно, такая практика даст некоторое понимание реальности. Понятно, что реальность и ее трактовка будут существенно отличаться друг от друга.

Соотношение практики людей и практики объектов реальности может быть значительно более удивительным. Ведь исследованием языка реальности мы, по сути дела, не занимаемся. А потому и не понимаем её.

К тому, что говорит реальность, мы бываем невнимательны и неаккуратны. Столь же невнимательными долгое время мы были к свету, не признавая его удивительно общих и сложных сторон и качеств.

Принимая подсказанное практикой правило реализации в жизни всех возможностей, мы можем считать его общим инструментом логического анализа трансфинитной реальности. Тогда для описания реальности и практики жизни требуются всесильные приемы и модели, способные охватить и проявить все возможности реальных изделий и их активностей.

В связи с отмеченным положением требуется создание полной системы верификации практики. В ее состав войдут не только экспериментальные средства. Ведь они будут всегда ограничены в своих свойствах. Верифицируя реальность по показаниям приборов, мы подчиняемся истине приборов. Она способна лишь частично совпасть с полной истиной реальности. Истина как система интерпретаций выступает в качестве второго средства верификации практики. Непонятно, как это средство классифицировать. Математический анализ выступает в роли третьего средства верификации практики, завоевывая все большее признание и больший авторитет.

Речь может идти о построении всесильных моделей, способных классифицировать любой опыт и способных на глубокое предвидение нового опыта.

1. ЭЛЕМЕНТЫ НОВОЙ ФИЗИКИ

Представлены несколько идей и проблем, которые могут быть полезны для современной физической практики. Проанализированы некоторые волновые, парадигмальные, симметрийные и энергетические аспекты моделирования частиц света на основе вариантов продолжения известных физических моделей и алгоритмов. Найдены новые ростковые точки и указаны способы их эмпирического развития.

В современной физике начали широко применяться новые понятия и представления. Некоторые из них являются настолько общими, что могут найти приложения в других разделах науки. В данном разделе в конспективной форме представлены несколько новых понятий и элементов.

1.1. К структуре частиц света – нотонов

Мы полагаем, что в своей **внешней** части нотоны – частицы света структурны на уровне праматерии [1]. Они состоят из новых частиц – элонов, у которых пара электрических предзарядов соединена своими рецепторами друг с другом. Их 0-Риты (точки) есть электрические предзаряды, которые мы обозначим $(\pm q(l-2))$. В своей **внутренней** части нотоны состоят из новых частиц – пролонов. У них пара гравитационных предзарядов соединена своими рецепторами друг с другом. Пусть их 0-Риты есть $(\pm g(l-2))$.

Тогда основных 0-ритов будет четыре. Их общая природа, согласно развиваемому подходу, соответствует парадигме Готика. Готика есть краткое обозначение факта, что полное описание предполагает знание Геометрии, Отношений, Топологии, Информатики, Комбинаторики, Алгебры для каждой конструкции и для всяких качеств. Для понимания основ структуры указанных предзарядов воспользуемся топологическим подходом. Будем считать, что четыре предзаряда различны потому, что они топологически устроены по-разному.

Примем версию, что электрические предзаряды представляют собой изделия в форме «шипов», изготовленных из атонов – ориентированных «струн» с крылышками, имеющих направление к центру системы или от центра. Такова пара «электрических» 0-Ритов.

Примем версию, что гравитационные предзаряды представляют собой изделия в форме соединенных между собой «окружностей» – «лепестков роз». Такова пара «гравитационных» 0-Ритов.

Тогда нотон является изделием, у которого есть положительные и отрицательные гравитационные предзаряды, а также положительные и отрицательные электрические предзаряды. Нотон составлен из пар «лепестков роз» с парой «шипов». Их жизнедеятельность определяется «морем» атонов.

Атоны делятся на два вида: открытые струны и замкнутые струны. С учетом их ориентации, мы получаем пару базовых объектов и пару античастиц, им соответствующих.

С учетом элонов и пролонов мы приходим к системе четырех базовых объектов. Они необходимы и достаточны для моделирования изделий тонкой материи.

Дополняя их античастицами, получим систему из восьми базовых объектов. Если их моделирование проводить над полем комплексных чисел, то группой симметрии изделий из тонкой материи будет группа $SU(8)$. Следовательно, учитывая трансфинитность тонкой материи, в ней могут реализоваться все те изделия, которые привычны для микрочастиц, равно как и аналоги их взаимодействий.

1.2. К алгебраической структуре физических моделей

Примем несколько определений:

Определение 1. Физическая модель есть согласованная система физических представлений, выраженная математически и обеспеченная эмпирически, достаточная для получения практических следствий, охватывающая экспериментальные данные и прогнозирующая ожидаемые возможности.

Определение 2. Продолжение модели есть превращение ее в другую модель посредством изменения известных элементов модели и их связей между собой, соответствуя данным о подтвержденной или ожидаемой структуре и активности реальности, учитывая и добавляя в модель новые элементы и операции.

Новая философия, понятия, расчет, эксперимент рождаются, опираясь на старую практику, но у них есть свои «границы», находящиеся в условиях, достаточных для предсказания новой практики. Конечно, возможен и такой вариант, что достигнутое знание способно стать сдерживающим фактором для развития последующей практики.

Принимая концепцию трансфинитности, мы понимаем, что трансфинитна основная тройка элементов любой модели: величины, изделия – структуры, активности – поведение. Их следует «строить» из некоторых первичных элементов, как слова из букв. Тогда следует считать, что величины, изделия, активности есть «слова», составленные из разных «букв».

Трансфинитность предполагает систему начал. На каждом уровне материи есть «свои» начала, выступающие в роли базовых элементов всей практики.

Начала могут быть трех типов:

- элементы, не выводимые из предыдущей практики, принципиально новые начала,
- элементы, частично выводимые из достигнутой практики,
- элементы, неизвестные ранее, следующие из известной практики.

Сознание, подсознание и сверхсознание будут по-разному оценивать и использовать указанные элементы. Оценка и использование начал зависят от уровня развития практикующего субъекта или работающего коллектива. Поэтому прежде всего развивать нужно свой уровень практики и свои элементы ориентировки и деятельности в трансфинитной реальности.

Ранее было показано [1], что физика электромагнитных явлений базируется на простой математической конструкции. Её основу образует матричная группа в мономиальном представлении. Она задает канонические отношения для четверки базовых предзарядов (0-Ритов). Сделано предположение, что отношения содержат информацию о состояниях и процессах для изделий, которые из них изготовлены. Тогда матричная группа $SL(4,F)=PSL(4,F)\big/ Z_2$ выступает в роли математического носителя физической модели.

Введем матрицы с верхними и нижними индексами, полагая, что канонические тензоры второго ранга – базовые матрицы матричной группы – по-разному параметризованы тензором третьего ранга. Тогда можно по-разному присоединить операторы касательного и кокасательного пространства к физическим величинам. Модель соответствует методу подвижного репера Картана $[3]$. Уравнения

$$\theta_1^\alpha \partial_\alpha \psi + \theta_2^\alpha \partial_\alpha \overline{\psi} = 0, \quad \theta_1^\alpha \partial_\alpha \overline{\varphi} + \theta_2^\alpha \partial_\alpha \varphi = s$$

задают динамику 0-1-Ритов в кокасательном пространстве. Для описания поведения Ритов в кокасательном пространстве используются уравнения вида

$$\theta_\alpha^1 dx^\alpha \psi + \theta_\alpha^2 dx^\alpha \overline{\psi} + \theta_\alpha^1 dx^\alpha \overline{\varphi} + \theta_\alpha^2 dx^\alpha \varphi = 0.$$

Данный алгоритм моделирования физических явлений, подсказанный спинорной формой уравнений электродинамики, можно считать общим свойством, пригодным для других физических явлений. И механика, и гравидинамика, и микромеханика могут рассматриваться как движения подвижного репера.

Для продолжения физических моделей следует учесть все возможные изменения используемых величин: и операторов, и деформаций, которые ожидаются на практике. Нужно учесть также формы и способы соединения величин и операторов. Безусловно, могут меняться и сами операции сложения и умножения. Тогда получим классы новых физических моделей. Еще более сложная информация может содержаться в числовых продолжениях модели.

Речь идет о построении моделей развивающих познание**,** способных не только охватить и проявить практику, но обеспечить также надежное предсказание любых новых фактов и результатов.

Принимая физическую модель для активностей в форме $G-$модуля, а также условие софистатности активностей и структур, мы вправе ожидать, что для структур также можно использовать уравнения в форме $G-$модуля:

$$\Theta^p \partial_p \Phi + \Omega^q \partial_q \overline{\Phi} = 0.$$

В нём частные производные могут рассчитываться по числу типовых элементов, входящих в исследуемое изделие.

При описания частицы света мы обнаруживаем четыре типовых 0-Рита в форме положительных и отрицательных электрических и гравитационных предзарядов. Допуская софистатность активностей и структур, мы вправе использовать для них похожие уравнения.

Трансфинитность позволяет по-новому подойти к интерпретации физических моделей. Проиллюстрируем этот тезис на модели гравитации Эйнштейна. Уравнение

$$R^{ij} - \frac{1}{2}\sigma^{ij} R = \chi T^{ij}$$

в модели трансфинитной реальности можно трактовать как условие физического равновесия между свойствами праматерии и материи. Если σ^{ij} выступает в роли метрического тензора g^{ij}, получим геометрическую модель.

Аналогично рассмотрим микромеханику Шредингера. В модели трансфинитной реальности волновая функция Ψ может задавать распределение тонкой материи в пределах исследуемого макроизделия. В этом случае не обязательно ограничивать её требованием нормировки в форме функции распределения вероятностей. Это частное условие может выполняться. Но реальные свойства волновой функции могут быть сложнее, так как величины, используемые в модели, должны быть трансфинитны.

Практика позволяет принять несколько правил, руководствуясь которыми можно эффективно ориентироваться во Вселенной (рассматриваемой как совокупность физических изделий):

1. Вселенная устроена сложно: в ней реализуются все возможности.
2. Вселенная трансфинитна: многогранна, многоуровнева, многофункциональна, многозначна, многомерна…
3. Вселенная подчинена софистатности – взаимной трансфинитности – для любых изделий и активностей.
4. Вселенная софистатна практике.

Концепция Ритов естественно пригодна для оценки системы понятий, расчетных средств, эксперимента. Каждое из указанных средств есть некоторое изделие. Его можно сравнивать с другими, предполагая их софистатность.

Понятия, расчетные средства и эксперимент в чём-то имеют общие звенья, но в целом они совпасть не могут, обеспечивая дополнительность практики и познания.

Наличие системы Ритов разной размерности
примем в качестве
первого фундаментального свойства трансфинитной материи.

Возможность продольных и поперечных соединений разных Ритов
примем в качестве
второго фундаментального свойства материи.

Логический рисунок создания и различия изделий выглядит так:

- сколько и каких Ритов мы имеем,
- каковы их продольные и поперечные соединения.

Задача исследования реальности в принятом подходе состоит в том, чтобы выяснить ряд вопросов:

- с какими по составу и структуре изделиями мы практикуем,
- какими свойствами эти изделия обладают,
- насколько и как участвуют в изделии и их активностях Риты разных размерностей,
- как можно повлиять на структуру и активность изделий,
- как использовать на практике полученные данные?

Используя принятые базовые свойства, можно создать конструктивный алфавит Ритов. Он представляет собой систему изделий, имеющих разные Риты с разным количеством продольных и поперечных соединений.

Алфавит $(0, k)$ – Ритов
образован всеми возможными соединениями
0-Ритов и k – Ритов между собой:

1. Одиночный 0-Рит может иметь 0,1 присоединений к одиночным k – Ритам. Происходит не только конструктивное, но и функциональное изменение в рассматриваемой системе.
2. Двойной 0- Рит (пара 0- Ритов) обладает комбинаторикой присоединения, которая дублирует свойства одиночного 0- Рита. Если двойной 0- Рит присоединяется к одной точке любого одиночного $k-$Рита, образуется соединение второго ранга. Возможны все варианты присоединения 0-Ритов к паре Ритов одинаковой или разной размерности.
3. Тройной 0- Рит (тройка 0-Ритов) обладает комбинаторикой присоединения, которая дублирует свойства одиночного и двойного 0- Рита. Если тройной 0- Рит присоединяется к одной точке любого одиночного $k-$Рита, образуется соединение третьего ранга. Возможны все варианты присоединения тройки 0- Ритов к паре Ритов одинаковой или разной размерности. Возможны все варианты присоединения тройки 0- Ритов к тройке Ритов одинаковой или разной размерности.
4. Последующие соединения делаются по указанному образцу.

Алфавит $(1, k)$ – Ритов
образован всевозможными соединениями
1-Ритов и $k-$Ритов между собой:

Система, состоящая из N одиночных 1-Ритов, имеет 0,1, 2, $3 \ldots N$ продольных и поперечных соединений с k - Ритами. Она способна создать иерархию соединений. Если первичные поперечные соединения имеют поперечную структуру, мы приходим к поперечным соединениям второго рода. Каждый последующий уровень ритов имеет ранг, на единицу превышающий ранг предыдущего. Так получаются изделия с поперечной структурой разного ранга.

Пример: Двойной 1-Рит (два продольно соединенных 1-Рита) может 7 способами продольно соединиться из пары 1-Ритов. Алфавит Ритов образован системой поперечных соединений. Она допускает как одиночные 1-Риты, так и двойные 1-Риты. Создается система поперечных Ритов.

Пример: Тройной 1-Рит может 16 способами продольно соединиться из тройки 1-Ритов. Система поперечных соединений становится еще более сложной.

Алфавит (s , k) – Ритов
образован всевозможными продольными и поперечными соединениями
s -Ритов и k – Ритов между собой,
среди которых могут быть многократные соединения.

Исследуемый вариант базируется на фундаментальной гипотезе, которая хорошо подтверждена предыдущей практикой:

**ВСЕЛЕННАЯ реализует все возможные структуры
и активности.**

И соединения, и активности, даже если они возможны и есть их реализация, не будут всегда оптимально функциональны. Примем точку зрения, что есть пассивная и активная функциональность. Оптимально функционально то, что реализует все возможности изделия. Это возможно в случае активной функциональности. Пассивная функциональность будет иметь иерархию различий от активной.

«Интеллект» трансфинитной материи состоит, по своей сути, в изготовлении и обеспечении жизнедеятельности разных структур с разной активностью.

Общий принцип создания структуры любого изделия выглядит так: изделие есть система соединенных между собой Ритов разной размерности и разных рангов, принадлежащих разным уровням материи. Отсюда следует возможность выделения грубой и тонкой структуры. Мы вправе говорить о теле изделия и о его ауре.

Поскольку математические изделия, в силу принципа софистатности, подчинены тем же законам, что и физические изделия, на них распространяется общий принцип структуры. В силу этого обстоятельства трансфинитная структура присуща числам, величинами, операторам, относящимся к разным пространствам. Трансфинитны симметрии и операции.

Мы установили ранее, что симметрия релаксационных процессов в электродинамике задается произведением элементов трех неизоморфных групп. Новый объект, названный сигруппой, обладает рядом новых свойств, что позволяет описать не только состояния, но и процессы.

Каждое физическое изделие образовано соединением в систему некоторых его частей.

Следуя этой практике и принципу софистатности, мы вправе ввести многократные операции.

Например, это могут быть функционально соединенные операции сложения и умножения и обратные им, составленные в определенном порядке. Кроме одинарных операций

$$(+,-,\times,:)\,,$$

в рассмотрение следует ввести двукратные операции:

$$(++,+-,+\times,+:),(-+,--,-\times,-:),(\times+,\times-,\times\times,\times:),(:+,:-,:\times,::).$$

Их следует дополнить функциональными правилами пользования операциями. Например, первая операция влияет на первый элемент согласованно со вторым, а вторая операция согласованно влияет на полученный результат согласованно с первым.

Правила согласования выступают в роли логических дополнений математических операций.

Аналогично можно ввести многократные операции. Они выступают в роли базовых средств создания трансфинитных математических моделей. В силу принципа софистатности они выражают свойства трансфинитных физических моделей, софистатных трансфинитной реальности.

Заметим, что для описания сложных связей между Ритами, имеющими сложную продольную и поперечную структуру и активность, потребуются новые математические объекты. Действительно, мы можем математически выразить каждый ранг Ритов. Если это будут матрицы, то системе рангов сопоставляются системы матриц. Они имеют разную размерность и могут задаваться над разными числовыми системами. Задача состоит в том, как согласовать системы матриц друг с другом и каким алгебраическим операциям их подчинить.

Концепция объемных матриц – матритов – подходит для поставленной цели. Фактически речь идет о том, что каждый элемент некоторой плоской матрицы, «вмещающей» матрит, представляет собой упорядоченную систему чисел

$$a_{ij}(k), k = 1,2,3,...$$

Произведение и сложение этих чисел будет подчинено системе обычных или композитных операций. К композитным операциям мы относим, в частности, многократные операции с логическими связями между ними. Логические связи допускают, в частности, трансфинитную выборку элементов и операций.

Очевидна сложность такого сопоставления и подхода. С одной стороны, она несет в себе формально-логический оттенок, обусловленный математической потребностью анализа сложных изделий. С другой стороны, в ней зафиксирована объективная сложность реальных изделий, которая, естественно, может выходить за пределы принятой парадигмы расчета и эксперимента.

Примем в качестве фундаментальной концепции физической модели систему $G-$модулей. Структура элементов модели в этом случае нам известна из предыдущей практики. Их конкретное соединение соответствует практикуемым конкретным ситуациям. Тогда всякое обобщение, обусловленное стремлением создать трансфинитные модели трансфинитной реальности, означает введение трансфинитности в каждый элемент модели.

Трансфинитными должны быть величины, операторы, операции, соединения элементов модели.

Трансфинитными могут быть решения, рассматриваемые как любые следствия модели. Они могут быть получены прямым расчетом согласно действующей модели. Они могут быть получены косвенными методами, если модель дополнена какими-либо новыми элементами, в том числе величинами и алгоритмами.

Понятно, что эксперимент способен затормозить развитие теории, если она будет ограничиваться только экспериментом. Понятно, что эксперимент может затормозиться развитием теории, если он ограничивается только теорией.

У эксперимента и теории есть свои Рит-структуры и Рит-активности. Они не обязаны совпадать. В чем-то у них, естественно, будет «пересечение», но в целом его не может и не должно быть.

Теорию и эксперимент следует рассматривать как пару независимых гиперизделий, посредством которых практика охватывает реальность. В роли третьего гиперизделия выступает логика. У неё есть свои отношения с теорией и экспериментом. Каждое гиперизделие способно к самостоятельному развитию. В реальной практике логика, теория, эксперимент взаимно дополняют и обогащают друг друга. Иногда философия выступает в роли лидера практики.

Рит-представление структур и активностей можно трактовать как «понятийный рентген» для любых изделий. Изделия владеют свойствами, свойства управляют изделиями. Владения и управления согласованы между собой.

Сделаем несколько замечаний:

1. Симметрия способна задать закон сохранения, если это группа, закон поведения, если это послегруппа, сигруппа, а также нечто другое, если это догруппа. Особенно сложно выглядит ситуация, если учесть иерархию симметрий.

2. Начальная теория относительности рассматривала структуру пространства решений, ассоциированную с симметрией исследуемой модели, порождая симметрию проявлений модели. Введение группы заполнения физической модели ставит новые проблемы и открывает новые горизонты: насколько едина симметрия для разных физических моделей, как согласуются между собой группы проявления и группы заполнения, насколько по группе одного типа можно установить свойства и структуру группы другого типа? Как меняется ситуация, если рассматривать не группу, а догруппы или послегруппы? Что даст в модели и в решениях учет иерархии симметрий?
3. Стандартные физические модели базируются на концепции одноуровневой материи, что вносит формальные и сущностные проблемы в теорию и практику физиков. Парадигма трансфинитной материи требует новых понятий, алгоритмов расчета и экспериментальных средств.
4. В теории относительности учитываются параметры движения, например, скорость и частота. Вариант трансфинитной относительности обязывает учесть также факторы управления параметрами движения. В частности, для электромагнитного поля ими являются показатель преломления и показатель отношения. Естественно выполнить обобщение указанного семейства, если принять во внимание дополнительные физические свойства материи.
5. Трансфинитный подход к материи предполагает решение фундаментальной проблемы: какой базовый объект следует использовать на каждом уровне материи? Структура электронов и нуклонов как физических объектов, образованных из элонов и пролонов, ставит именно их на место базовых объектов, изготовленных из тонкой материи для атомов и молекул. Частицы света рассматриваются в этом случае как физические изделия, аналогичные атомам и молекулам, но изготовленных по-другому. В них нет электронов и нуклонов.
6. Учет скоростей и факторов управления ими предполагает также учет ускорений и производных по времени более высоких рангов. Другими словами, следует учесть всю

систему ранговых движений. Конечно, она не вся проявляется в каждом эксперименте, не всеми условиями для проведения экспериментов мы владеем. Поэтому достаточно учесть только часть ранговых движений.

7. Вывод уравнений квантовой механики из уравнений классической модели жидкостей по-новому ставит саму проблему квантовой теории и квантования. К аргументам, достаточным для построения механической модели частиц света, можно отнести электродинамику Максвелла без СТО Эйнштейна, единую группу заполнения для физических моделей, пару электрических и пару гравитационных предзарядов, возможность механического рассмотрения самых разных микроизделий.
8. Модель трансфинитной материи предполагает построение модели трансфинитных Ритов, выступающих в роли базовых математических объектов, единых для всех уровней материи. Обобщения требуют сами исходные понятия: точка, отрезок…Изменить нужно саму парадигму Готика. Трансфинитная, активная Готика для системы согласованных Ритов становится основным объектом анализа.
9. Складывается впечатление, что каждый элемент физической модели допускает изменения. В частности, необходимо рассмотреть изменения, которых требует модель частиц света в геометрии. К римановой метрике следует добавить неримановы слагаемые. Мы понимаем, что метрическая связь должна отражать три вида физических элементов: конвективные, волновые, силовые. Они могут быть разными и встречаться в разных пропорциях в физической модели. Аналогично можно обобщать связности и тензорные добавки к ним, рассматривая их как объемные матрицы. Например, если связи между полями и индукциями задаются через тензор четвертого ранга, то вклад в них зависит не только от четырехметрики, но и от связности. Соответственно меняются модели и их решения. Но еще более существенно требуется изменить эксперимент, его средства и алгоритмы.
10. Возникает проблема трансфинитного времени, вмещающего в себе структуру трансфинитной реальности и сово-

купность всех механических и немеханических движений. При этом под «механическим» движением следует понимать то движение, которое обнаруживается визуально в каждом из уровневых пространств на основе «света», соответствующего данному уровню материи. Таких пространств может быть много, и они могут быть разными.

1.3. Атоны – базовые элементы для частиц света

Атоны – исходные материальные элементы для образования предзарядов и рецепторов, представляют собой ориентированные 01-Риты, которым присущи как продольные, так и поперечные соединения. Их можно представлять себе в физическом пространстве как гибкий одномерный отрезок, имеющий поперечные «крылышки». Допускается их активность в широком смысле слова. Предполагается также их трансфинитность в силу материальности атонов.

Расшифруем название атон*:* Активная Трансфинитная Основа Наблюдаемых. Определение будем считать пригодным на философско-понятийном, модельно-расчетном, экспериментально-практическом уровнях восприятия. Атон трансфинитен по конструкции и своим качествам. Он основа физики потому, что этого элемента достаточно для теоретического и экспериментального моделирования.

Введем базовые элементы тонкой материи.

Образуем первый блок в виде системы $\pm q, \pm \mu$ предпредзарядов:

1. Положительно ориентированные незамкнутые струны.
2. Отрицательно ориентированные незамкнутые струны.
3. Положительно ориентированные замкнутые струны.
4. Отрицательно ориентированные замкнутые струны.

Образуем второй блок в виде системы $\pm q, \pm \mu$ предзарядов:

1. Система незамкнутых ориентированных струн, направленных от центра изделия и соединенных ориентированной замкнутой струной.
2. Система незамкнутых ориентированных струн, направленных к центру изделия и соединенных ориентированной замкнутой струной.
3. Система замкнутых ориентированных струн, соединенных парой незамкнутых ориентированных струн, направленных к центру.
4. Система замкнутых ориентированных струн, соединенных парой незамкнутых ориентированных струн, направленных от центра.

Рассматривая свет как полимерную молекулу, содержащую все основные физические объекты определенного уровня материи, мы вправе рассматривать другие частицы материи, изготовленные из тех же базовых элементов. Но они могут быть изготовлены иначе и могут иметь принципиальные различия по сравнению с частицами света.

Так, частицы света обладают, по-видимому, «слабой аурой», а электрон и протон имеют «сильную ауру». Назовем «аурой» изделия структуру физического объекта, образованную материей более глубоких уровней, чем «тело» изделия.

Можно ввести понятие глубины Рита. 0-глубине соответствует вариант, когда у Рита нет поперечной структуры. 1-глубине соответствует вариант, когда есть первичная поперечная структура. 2-глубине соответствует вариант, когда у Рита есть вторичная поперечная структура.

1.4. Парадигма Готика

Для трансфинитного мира требуется трансфинитная парадигма вложения опыта. В качестве её используем понятие Готика. Оно нужно для выражения минимального количества сторон и граней конструкций и явлений, ассоциированных с ними. Данное слово выражает первые буквы основных граней конструкций и явлений в их понятийном, эмпирическом, расчетном планах. Возьмем, например, слова, ассоциированные со словом готика:

Геометрия, Грани, Границы, Градуировка … Г
Отношения, Определения, Основания……… О
Топология, Тайна, Типология, Толк………… Т
Информация, Индексы, Интуиция, Иллюзия.. И
Комбинаторика, Класс, Культура, Краска…… К
Алгебра, Активность, Архитектура………… А

Естественно рассматривать физические конструкции и явления и практиковать с ними в соответствии с парадигмой Готика.

Если, например, мы знаем геометрический смысл и содержание слова «метрика», нам желательно понять и познать ее отношения, топологию, информатику, комбинаторику, алгебру и многое другое.

1.5. Уровни физической материи

Расположим материю мысленно по разным её уровням. Предположим, что на каждом из них есть свои базовые элементы, из которых образуется последующий уровень. Пусть эти базовые элементы состоят из других элементов, базовых для предыдущего уровня материи. Тройка ближайших уровней становится модельным элементом для каждого уровня. Будет ли эта система конечной, мы не знаем. Скорее всего, для нас она конечна. Конечной она может быть и для других практикующих конструкций. Ситуация выглядит так потому, что мы не в состоянии охватить и проявить как нечто «очень большое», так и нечто «очень маленькое». Ни то, ни другое невозможно «достать» и «изменить». У человека и человечества есть свое место и свои функции во Вселенной. То, что достижимо для нас, может быть достаточно для нашей практики. Эта практика условна, потому что её критерии могут быть далеки от критериев других практикующих конструкций. Согласно практике человека, реализованной за предыдущую сотню лет, а также проведенному анализу о свойствах частиц света, уровни материи можно представить себе следующим образом:

Галактики - $(l+2)$ – уровень,
Планетные системы - $(l+1)$ – уровень,
Макротела - l – уровень,
Атомы - $(l-1)$ – уровень,
Лептоны, барионы - $(l-2)$ – уровень,
Нотоны - $(l-3)$ – уровень,
Элоны, пролоны – $(l-4)$ – уровень,
Атоны - $(l-5)$ – уровень…

Поэтому, когда мы говорим о праматериальной конструкции и качествах атомов и молекул, мы фактически пытаемся описать материю $(l-1)$ – уровня, используя данные и свойства о материи четырех последующих уровней, а также конструкций, ими порожденных, при условиях, что на атом влияют макротела и высшие уровни материи. И хотя иногда это влияние может быть малым, оно всегда присутствует.

В начальной квантовой теории атомов и молекул формализм развивался без идеи уровневого структурирования мира.

В составных моделях частиц естественна многоуровневость материи. Она применяется в теориях сильных взаимодействий, когда элементарные частицы описываются на основе базовых барионов и кварков. В теории слабых взаимодействий аналогичную роль выполняют базовые лептоны и нейтрино.

Принятие нового подхода требует при понятийном анализе, при проведении эксперимента, при выполнении расчетов учитывать трансфинитную форму и сущность реальности, в частности, трансфинитность материи. Когда базовыми объектами становятся элоны, пролоны, атоны, мы получаем возможность описать всю систему взаимодействий, включая гравитацию, через систему изделий, изготовленных из тонкой материи.

Многоуровневость материи является только одним из признаков ее трансфинитности. Есть и другие ее свойства, которые нужно понять и применять на практике. В частности, мы можем применять величины и операторы, изготовленные с учетом трансфинитности материального мира. Пусть индекс i относится к исследуемому уровню материи, а индексы $\alpha(k)$ относятся к другим уровням. Тогда можно ввести величины и операторы вида

$$D_i = \partial_i + B_i^{\alpha(k)} \partial_{\alpha(k)}, \widehat{\Psi}^{ij} = \Psi^{ij} + \Psi_{\alpha(k)}^{ij} b^{\alpha(k)} + \ldots$$

Двойное суммирование позволит учесть влияние разных уровней материи на выделенный нами уровень. Комбинируя операторы с величинами, мы придем к системе трансфинитных моделей.

Модель праматериальной жидкости, совсем не проста по своим истокам и признакам. Она требует серьезного подхода и высокого качества работы с моделью. Однако ситуация упростилась с точки зрения понимания тех сторон и граней действительности, которые требуется познать и применять практически.

1.6. Пространство и геометрия конструкций

Физика микромира чаще имеет дело с исследованием сторон и качеств некоторого явления, чем с исследованием сторон и качеств конструкции. Происходит так прежде всего из-за определенной «недоступности» элементов конструкций и их движений. По этой причине структурная составляющая практики иногда отходит на второй план. На первый план выдвигается практика описания явлений.

Аналогично изменился и подход к физическим моделям. Только частично и отрывочно анализируется структура физических изделий. Много и всесторонне анализируются явления, которые ассоциированы с ними. Выглядит это примерно так: для явлений составляются уравнения модели. Они решаются при определенных граничных и начальных условиях. Для конструкций же уравнений нет. Есть только предположения и дополнительные условия. Так не должно быть в теории, претендующей на название полной модели. И конструкции, и качества могут и должны изучаться всесторонне и согласованно.

Долгое время было совершенно непонятно, как этого можно добиться. Дело в том, что есть модели конструкций, построенные аналогично моделям явлений. Например, теория упругого тела аналогична моделям движения жидкости. Но, если быть внимательными, мы обнаружим, что это модель явлений, ассоциированных с твердым телом, но не модель самого тела.

Некоторое прояснение получилось в подходе, согласно которому для конструкций следует ввести пространство конструкций. Его координатами являются функционалы от чисел, выражающих количество основных элементов, из которых образована конструкция. Если таких основных элементов четыре, то понадобится четыре числа, которые выражают количество элементов в единице объема. Соответственно, появятся новые метрики, связности и все другие элементы, привычные для модели явлений. Появятся и новые операторы, посредством которых будут выражаться дифференциальные изменения конструкции. Потребуются новые величины, посредством которых будут описываться конструкции.

В качестве примера рассмотрим вариант дифференциальной геометрии конструкций. Пусть в качестве величин, характеризующих конструкцию, выступают ее размеры в трехмерном физическом пространстве, которые обозначим $l^i, i = 1,2,3.$ В качестве чисел, характеризующих основные блоки, используем четыре базовых празаряда -$(\pm g, \pm q)$, обозначим их буквами $n^a, a = 1,2,3.4.$ Тогда определена четырехметрика вида

$$d\theta^2 = \theta_{ab} dn^a dn^b .$$

Определена также динамика выражениями

$$\frac{d^2 l^i}{d\theta^2} + B^i_{jk} \frac{dl^j}{d\theta} \frac{dl^k}{d\theta} + H^i = 0 .$$

В этом варианте мы приходим к уравнениям, посредством которых можно задавать размеры нотонов. Действительно, если отождествить величину θ с числом частиц N и определенным образом выбрать «связность» и «силу», получим

$$\frac{d^2 l^i}{dN^2} + \alpha \frac{dl^i}{dN} + \beta \frac{l^i}{N} = 0 .$$

В общем случае для конструкций могут и должны существовать новые дифференциальные уравнения. Они в своем пространстве способны задать как состав, так и динамику поведения конструкций. Они могут обладать своей парадигмой Готика, которая будет согласована с парадигмой Готика для качеств конструкций, заданных в другом пространстве.

1.7. Единство качеств и конструкций

Мы обнаружили, что в пространстве конструкций очень просто выглядит закон для силы, действующей между физическими телами. Другими словами, взаимодействия могут задаваться динамическими уравнениями аналогично тому, как описываются явления и как предположительно могут описываться конструкции. Поэтому желательно найти все те характеристики, которые важны для взаимодействий и по ним строить модель взаимодействий. Эти выражения можно задавать либо из опыта, либо на основе интуиции. Построение конструктивной модели сил и взаимодействий может стать качественно новым шагом к построению новых физических моделей.

Заметим, что реальные изделия обычно изготовлены из конечного числа базовых изделий, соединенных между собой в функционирующую конструкцию.

Аналогично выглядит сигруппа, так как она представляет собой произведение нескольких неизоморфных групп, что позволяет на основе ее действия описывать физические процессы.

Мы начинаем понимать, что качества могут быть столь же сложны, как и конструкции, что ставит задачу построения системы базовых качеств. Кроме этого, возникает потребность создания всей системы качеств, подчиняя их некоторым желаемым функциям.

Понятно, что решение этих задач будет успешным лишь при построении новых физических устройств, выяснении их сторон и свойств.

1.8. Базовые элементы физической модели

Конструкции, качества, силы составляют три базовых элемента физической модели, без понимания или раскрытия которых как в теории, так и в эксперименте мы не получим полной модели. В ожидаемой полной модели обязаны присутствовать все указанные слагаемые, согласованные между собой. Так или иначе, все это делается в реальной практике, однако не в полной мере и с недостаточной строгостью. Принцип софистатности требует, чтобы уравнения, посредством которых описываются конструкции, качества, силы, были софистатны друг другу. Подчиняясь такому варианту, мы вправе искать трансфинитные аналогии в моделях и в практике трех указанных граней реальности.

Основная рабочая гипотеза выглядит так: модели конструкций, качеств, сил софистатны друг другу.

Построение новых физических моделей для частиц света предполагает их согласование с известными ранее моделями, их новую оценку и выработку новых подходов и алгоритмов. По этой причине требуется более физично подойти к проблеме волн материи, опираясь на концепцию трансфинитной физической реальности. Следует обратить внимание на общую структуру познания, ее парадигму, ее новые черты, обусловленные практикой моделирования трансфинитной физической материи. Требуется уточнить понятия и подходы к энергии. Актуальной становится задача сопоставления создаваемых моделей с физическими аспектами, относящимися к структуре и активности частиц света.

1.9. Обобщение подхода Бройля

Волны материи Бройля долгое время не были связаны каким-то физическим способом с волновыми движениями «какой-то» материи. Для физических тел (вообще говоря, для микротел) длина волны задается через их скорость v, массу m, постоянную Планка $\bar{h}$ согласно выражению

$$\lambda = \frac{\bar{h}}{mv}.$$

Принимая модель трансфинитной физической материи, мы приходим к потребности рассмотрения тел одного уровня материи, движущихся в совокупности тел другого уровня материи. Наглядным примером такого поведения, в рамках одноуровневой материи, является движение корабля в океане. Электроны и другие элементарные частицы, в рамках развиваемого подхода, есть аналоги кораблей, а праматерия становится аналогом океана. Все это тоже рассматривается на одном уровне материи. Тогда естественно ожидать систему волн, у каждой из которых есть своя физическая причина и природа. Эти волны согласованы друг с другом. Некоторые волны могут рассматриваться как характеристики свойств праматерии, проявляющиеся при движении в ней материальных объектов. Рассмотрим некоторые возможности.

Во-первых, элементарные частицы, если мы принимаем модель трансфинитной реальности, выступают как аналоги «живых» изделий. В этом случае, из самых общих соображений, каждый объект может иметь поступательное и вращательное движение. С вращательным движением, очевидно, можно связать длину волны. Она обусловлена собственным движением.

Во-вторых, движение изделия в праматерии неизбежно ведет к изменению поведения праматерии. Оно может быть, в частности, волнообразным и может быть индуцировано скоростью и массой или другим физическим зарядом объекта. Волны могут зависеть, в частности, от электрического заряда, от ускорений и т.д. Тогда, в частности, постоянная Планка будет заменена другой величиной. Ее следует найти из анализа взаимодействия изделий и праматерии.

В-третьих, если у анализируемого изделия есть движущиеся части, то эти движения создают волновое движение в самом изделии и в праматерии, задавая еще две волны.

В-четвертых, изделие способно «раскачиваться» при движении в праматерии, что приводит к паре волн раскачки.

В-пятых, возможны волны праматерии, вызванные глобальными внешними воздействиями, соответствуя, например, волнам прилива в океане.

В-шестых, праматерия может иметь волнообразное движение «у берега», роль которого выполняют макротела, они могут оказывать влияние на поведение исследуемых изделий, движущихся в ней.

Эти и другие обстоятельства требуют продолжения анализа, начатого Бройлем, вводя в рассмотрение систему волн трансфинитной материи, которая может быть значительно более сложной, чем «волна одноуровневой материи», введенная Бройлем.

Покажем, что электродинамика движущихся сред без ограничения скорости, в которой релятивистские эффекты динамичны, предлагает новый подход и новую интерпретацию волны Бройля для частиц света. Рассмотрим вариант учета относительных скоростей через алгоритм дополнения собственной частоты света, названной частотой Эйнштейна ω_e, частотой Бройля ω_b согласно выражению

$$\omega_b = \omega_e \frac{u}{c}.$$

Тогда получим выражения вида

$$T_b = \frac{2\pi}{\omega_b} = \frac{2\pi c}{\omega_e}\frac{1}{u}, \omega_e = m_{in}c^2\frac{1}{\bar{h}}, T_b = \frac{2\pi\bar{h}}{c}\frac{1}{m_{in}u}.$$

Величина

$$\lambda = cT_b = \frac{h}{m_{in}u}$$

аналогична длине волны, введенной Бройлем.

В рассматриваемом случае ситуация физически иная: частота Бройля играет роль дополнительного, скрытого физического фактора, ассоциированного с внешними движениями частиц света. При скорости, равной нулю, эта частота равна нулю, что означает отсутствие дополнительной энергии у частиц света. В силу указанной причины электрон способен иметь аналогичные волновые свойства, ассоциированные со скоростью электрона. Физическое различие покоящегося и движущегося электрона находит выражение в наличии волновых свойств, обусловленных движением. Такой вариант «подсказан» также механической моделью частиц света.

Отметим, что учет структуры частиц света неизбежно ведет к потребности рассмотрения продольных и поперечных волн, связанных со сложным движением элементов, из которых образованы частицы света.

1.10. Парадигма новой практики

Принимая парадигму трансфинитной материи, мы обязаны принять также парадигму трансфинитной практики. Простейшее ее наглядное выражение мы находим в конструкции «матрешки», когда система компактных поверхностей вложена друг в друга. На примере данного изделия легко обнаружить новые общие черты практики:

а) к одному и тому же результату можно придти по-разному и разными способами,

б) чтобы перейти с одного уровня практики к другому, требуется новое качество практики (и мышления, и поведения, и эксперимента),

с) вся реальность не обязана подчиняться логике, фантазиям и потребностям человека, потому что человек не в состоянии охватить и проявить всю реальность.

При анализе системы практик рассмотрим пересечение двух пар факторов: моделей и интерпретаций, полагая, что они могут быть простыми и сложными. Соответственно получим 4 практики:

- простая модель и простая интерпретация,
- простая модель и сложная интерпретация,
- сложная модель и простая интерпретация.
- сложная модель и сложная интерпретация.

Учтем тот факт, что не все уровни материи одинаковы, но все они софистатны. Поэтому везде и всегда есть свои «нарушения» и «наказания», своя «правда» и «поощрения». И наше мышление, и наша практика могут быть как формально, так и сущностно недостаточны для постижения света, не говоря уже о постижении Вселенной. Следует понять, что у человека и человечества есть «компактное место» и «компактная роль» в объективном мире. Человек является не вершиной, не хозяином, не господином, а искусным инструментом реальности… со своей ролью и со своим местом. Отметим, что этой роли и этого места может быть достаточно для гармонии и счастья.

В трансфинитной реальности все трансфинитно. И понятия, и расчет, и эксперимент трансфинитны. Трансфинитны логика и практика. Трансфинитны структура и активность. «Пустота» трансфинитна…

Если мы не знаем структуры и поведения изделия и его частей, разве можем мы понять его проявления? Между экспериментом и теорией обычно имеется значительное «расстояние», которое нужно преодолевать взаимными усилиями, как экспериментаторов, так и теоретиков. Но пути и средства для этого у них разные.

Философия, в частности, система понятий, может как способствовать сближению позиций экспериментаторов и теоретиков, так и их расхождению. Более того, все чаще получается так, что и возможности, и цели, и результаты, достигаемые теорией и экспериментом, различны. Из того, что есть, можно многое сделать. Останавливает то, что проще ничего не делать.

Следует помнить слова Оствальда: « На пути новой идеи встает ожесточенный противник – опытный специалист. Его знание накоплено по крупицам, ценою собственных ошибок и неудач, не из «третьих рук». В этом сила специалиста, но в этом и его слабость. Чем глубже он погружен в изучение «своего», тем беспомощнее становится перед лицом принципиально нового, тем ревнивее и враждебнее встречает любую идею, которая грозит превзойти и обесценить его собственную».

До 1930 года физика рассматривала два типа зарядов: электрический e и гравитационный m. Однако их анализ и применения уже тогда были существенно разными. Электромагнитное поле, создаваемое электрическими зарядами, имело в своем распоряжении развитую теорию и огромное количество экспериментальных данных и технических приложений. Для гравитационного поля, создаваемого гравитационными зарядами, имелись только начала теории, малое количество экспериментальных данных и незначительные технические приложения. Динамические теории строились, исходя из механики, развитой для ненулевых масс с $m \neq 0$. Динамика электрического заряда оставалась в стороне, потому что обычно на практике рассматривались электрически нейтральные изделия, у которых $e = 0$.

Принятие точки зрения, что электрические и гравитационные заряды представляют собой топологически разные изделия, изготовленные из праматерии на основе атонов, меняет ситуацию. С одной стороны, существуют как положительные, так и отрицательные электрические и гравитационные предзаряды. С другой стороны, их свойства могут быть похожи, если физические структуры способны к взаимным превращениям. Эти и другие обстоятельства ставят проблему нахождения динамических уравнений для физических объектов, которые имеют ненулевой гравитационный и ненулевой электрический заряд. Большинство элементарных частиц, в том числе электрон и протон, являются типовыми изделиями такого сорта.

Найдем связь между импульсом частицы mv с ненулевой массой m с характеристиками электрического заряда e. Применим оценки, используемые при моделировании микрочастиц.

Для оценки размеров атомных систем используем формулу Бора

$$l = \frac{h^2}{me^2}.$$

Следуя модели частицы света в форме вихревого кольца, выразим постоянную Планка по Томсону

$$h = 8\pi^2 \left(p\frac{r}{b} \right)^2 \frac{e^2}{c}.$$

Здесь r, b – внешний и внутренний радиусы вихревого кольца соответственно. Подставим формулу Томсона в формулу Бора. Получим

$$l = 64\pi^4 \left(p\frac{r}{b} \right)^4 \frac{e^2}{mc^2}.$$

1. Выполним оценки параметров атонов по этой формуле. Учтем, что минимальные заряды атонов есть $m_* \cong 10^{-20} m_e, e_* \cong 10^{-20} e.$ Пусть также

$$p\frac{p}{b} = \pi.$$

Тогда характерные размеры атонов будут значительно меньше ядерных, так как

$$l_* = 64\pi^8 \cdot 10^{-20} l_b \cong 6{,}4 \cdot 10^{-22} cm.$$

2. Изучим формулу

$$l = \kappa \frac{e^2}{mc^2}$$

с целью установления соотношения между «импульсными» характеристиками гравитационного и электрического зарядов. Запишем ее в виде

$$mc = \kappa \frac{e^2}{lc}.$$

Выполним обобщение этой формулы, введя скорости материи высших уровней, дополнительные скорости света, допуская возможность

$$m(c+v) = 64\pi^4 \left(p \frac{r}{b} \right)^4 \frac{1}{l} \frac{e^2}{(c+v)} = \eta \cdot \frac{e^2}{(c+v)}.$$

Она переходит в предыдущую формулу, если $v = 0$. Из формулы следует, что дискретность момента количества движения ассоциирована с дискретностью соотношения размеров вихревых колец, участвующих в системе исследуемых изделий.

Сообразно законам динамики Галилея-Ньютона для ненулевых масс

$$\frac{d}{dt}\big(m(c+v)\big) = F_m,$$

получим динамические уравнения для ненулевых электрических зарядов вида

$$\frac{d}{dt}\left(\eta \cdot \frac{e^2 v}{(c+v)^2} \right) = F_e.$$

Поскольку электрический и гравитационный заряды в электронах и нуклонах дополняют друг друга, общие уравнения динамики могут «сочетать» в себе указанную пару динамик. Значит, необходимо проверить эффективность простейших уравнений вида

$$A\frac{d}{dt}\bigl(m(c+v)\bigr)+B\frac{d}{dt}\left(\kappa\frac{e^2 v}{l(c+v)^2}\right)=AF_m+BF_e.$$

Их продолжения достаточно очевидны:

- во-первых, следует скалярные уравнения преобразовать в векторные,
- во-вторых, обобщить их на случай больших скоростей движения,
- в-третьих, найти вариант продолжения, достаточный для описания динамики изделий с нулевыми гравитационными и электрическими зарядами.

Общепринято мнение, что для «проникновения» в физические объекты малых размеров нужны большие энергии. В модели нотонов рецепторы «тонкие», но имеют макроскопические длины. Поэтому возможен вариант, при котором малая энергия способна разрушить их. Таковы 01-Риты.

Показатель отношения, динамически управляющий изменением частоты электромагнитного поля, зависит от диэлектрической проницаемости вещества, в котором распространяется излучение. Поскольку частота излучения ассоциирована с массой инерции для частиц света, мы имеем дело с новым механизмом изменения массы.

В силу предположения о возможности взаимного превращения электрических и гравитационных зарядов, мы обязаны найти механизм изменения электрического заряда. Из электродинамики изотропных сред следует, что «кандидатом» на такую роль может выступить магнитная проницаемость. Если это так, то магнитные среды становятся фактором, управляющим электрическим зарядом.

При таком варианте мы вправе ожидать, что анизотропные магнитные вещества могут сыграть решающую роль в анализе проблемы взаимного превращения электрического и гравитационного зарядов.

1.11. Система новых энергий

Следуя парадигме трансфинитной реальности, нам следует научиться пользоваться не только энергией атомов, молекул, но и тех изделий, из которых они состоят.

Согласно новой точке зрения, нужно достичь уровня практики, достаточного для применения энергии пролонов, элонов, атонов. К энергии, по ее сути и форме, следует подходить трансфинитно. Рассмотрим одну из возможностей. Пусть

$$E = m \lg q^* c_g^2 + m^* \frac{q}{\mu} c_q^2 \lg m^*.$$

Тогда определены производные вида

$$\frac{\partial E}{\partial m} = \lg q^* c_g^2 = c_0^2 \Rightarrow \nabla E_m = c_0^2 \nabla m,$$

$$\frac{\partial E}{\partial q} = c_q^2 \frac{m^*}{\mu} \lg m^* = \frac{m^*}{\mu} c_1^2 \Rightarrow \nabla E_q = \frac{m^*}{\mu} c_1^2 \nabla q.$$

Мы предполагаем, что энергия изделия базируется на механизме изменения массы и электрического заряда. Эти слагаемые являются частью более общих выражений.

Энергия элонов и пролонов берется не из массы и электрического заряда, а из некоторых составляющих, относящихся к предзарядам $(q, g)-$типа. Их конкретные реализации следует найти, исходя из реальной практики.

Тепловая энергия праматерии может оказаться более важной, чем тепловая энергия материальных тел. Аналогично следует изучить и рассмотреть турбулентные движения праматерии и все энергии, ассоциированные с ними.

У микромеханики есть свой дух, своя суть. Микродинамика продолжает как классическую, так и квантовую парадигму. Следуя принципу софистатности, мы обязаны изучить возможность разных «фазовых» состояния праматерии: твердого тела, жидкости, газа, плазмы.

Если праматерия может покоиться в атоме, а нуклоны и электроны изготовлены из нее, то почему бы им ни покоиться в атоме? Концепцию одноуровневого вакуума следует развить до уровня концепции трансфинитного вакуума. Иначе пустота способна стать источником для пустых фактов и фантазий.

Реальная электродинамика всегда рассматривалась в телах. В них праматерии в обычных условиях мало. Она в них покоится. Поэтому влияние праматерии на заряды и поля не учитывалось ни в эксперименте, ни в модели. Актуально учесть все отмеченные обстоятельства.

1.12. К новой концепции частиц света

Свет, остановившийся для наблюдателя, движущегося с его скоростью, присутствовал в моделях молодого Эйнштейна. Он полагал, что тогда «видны» будут покоящиеся гребни волн. Именно этот вариант, при неверной интерпретации, дает модель неживого света. СТО, в некотором смысле, «закрепила» именно это представление.

Поскольку СТО относится к интерпретации света, а не к его модели, желательно «отойти» от СТО и «подойти» к реальной модели.

В варианте, предложенном в приложении 1, модель света строится для единичного наблюдателя. У нее есть много своих тонкостей и возможностей. В ней нет пустого, бесструктурного, безжизненного света.

Отметим, что любая модель обычно соответствует ограниченной практике и потому ее следует рассматривать всегда как некоторую часть полной модели, ожидаемой в будущем. Продолжение моделей в форме их расширения и углубления с переходом в новое качество всегда актуально и всегда будет полезно для физического моделирования. В настоящее время есть много качественно новых фактов в теории и практике света. Чтобы принять их и увидеть перспективы, требуется расширить и углубить фундамент здания физики. Нужно построить новые этажи здания, качественно выполнить «отделочные работы».

Эйнштейн принял точку зрения, что дифференциальные уравнения Максвелла нельзя менять. Следуя экспериментально недоказанной модели «вакуума», он исходил не из уравнений Максвелла, а из модификации, предложенной Лорентцом. Была принята точка зрения, что для объяснения экспериментов уравнения Максвелла следует чем-то дополнить. Дополнение выразилось в форме пространства Минковского и группы Лорентца. Из рассмотрения выпала метрика связей для полей и индукций в однородной и изотропной среде вида

$$\sigma^{ij} = \frac{1}{\sqrt{\mu}} diag(1,1,1,\varepsilon\mu).$$

До метрики отношений, ассоциированной с указанной метрикой, дело вообще не дошло. В обобщенной электродинамике без ограничения скорости для построения пространства скоростей требуется метрика отношений, софистатная метрике связей для покоящейся среды. На такую роль претендует

$$\theta^{ij} = \frac{1}{\sqrt{\varsigma}} diag(1,1,1,\varsigma w).$$

В упрощенной ситуации, когда рассматриваются немагнитные среды, следует положить

$$\mu = 1 \Leftrightarrow \varsigma = 1.$$

Выражения упростятся. Общая структура связей между полями и индукциями приобретет вид

$$\Omega^{ij} = \frac{1}{\sqrt{\mu}}\left[\theta^{ij} + \left(\frac{\varepsilon\mu}{w} - 1\right)u^i u^j\right],$$

$$u^i = \frac{dx^i}{d\theta} = (1-w)u^i_{fs} + wu^i_m, if \varsigma = 1.$$

Изучим дополнительные свойства симметрий, индуцированные структурой матричных групп. Рассмотрим простые возможности. Пусть

$$\sigma^0 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \sigma^1 = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \sigma^2 = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, \sigma^3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}.$$

Скомпонуем величины

$$G_1 = \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{-1/2} \left[\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \frac{v}{c} \right],$$

$$\begin{pmatrix} dx' \\ d\tau' \end{pmatrix} = G_1 \begin{pmatrix} dx \\ d\tau \end{pmatrix}.$$

Такова группа Лорентца. Тогда $dx^2 - d\tau^2 = inv.$ Скомпонуем величины

$$G_2 = \left(1 + \frac{v^2}{c^2}\right)^{-1/2} \left[\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \frac{v}{c} \right],$$

$$\begin{pmatrix} dx' \\ d\tau' \end{pmatrix} = G_2 \begin{pmatrix} dx \\ d\tau \end{pmatrix}.$$

Такова группа Евклида. Тогда $dx^2 + d\tau^2 = inv.$ Мы получаем также группы, умножая G_1, G_2 на (-1). В частности, получим выражения

$$dx' = (\pm 1) \frac{dx - v dt}{\left(1 + \frac{v^2}{c^2}\right)^{1/2}}, dt' = (\pm 1) \frac{dt + \frac{v}{c^2} dx}{\left(1 + \frac{v^2}{c^2}\right)^{1/2}}.$$

Поскольку преобразования компонент тензора второго ранга зависят от пары произведений компонент преобразований симметрии, то знаки плюс и минус будут компенсироваться. Так будет скрыта зеркальность. Вследствие этого, взаимосвязи для полей и индукций, инвариантные относительно исследуемых преобразований, будут принадлежать классу параметризованных преобразований, образующих сигруппу.

$$\vec{D}+w\left[\frac{\vec{u}}{c}\times\vec{H}\right]=\varepsilon\left(\vec{E}+\left[\frac{\vec{u}}{c}\times B\right]\right),\vec{B}+w\left[\vec{E}\times\frac{\vec{u}}{c}\right]=\mu\left(\vec{H}+\left[\vec{D}\times\frac{\vec{u}}{c}\right]\right).$$

Группе Лорентца соответствует $w=1$, при $w=-1$ получим группу Евклида. Следовательно, однопараметрическая сигруппа индуцируется матричной группой Паули, если мы выполним однопараметрическое объединение указанных групп.

Рассмотрим, как меняется ситуация, когда сигруппа двухпараметрическая. Пусть

$$\theta^{ij}=\frac{1}{\sqrt{\varsigma}}diag(1,1,1,\varsigma w).$$

Тогда

$$\theta_{ij}=\sqrt{\varsigma}diag\left(1,1,1,\frac{1}{\varsigma w}\right),d\theta=\frac{icdt}{\sqrt[4]{\varsigma}\sqrt{w}}\left(1-\varsigma w\frac{v^2}{c^2}\right)^{1/2}.$$

$$u^i=\frac{dx^i}{d\theta}=\sqrt[4]{\varsigma}\sqrt{w}\frac{1}{ic}\frac{dx^i}{dt}\left(1-\varsigma w\frac{v^2}{c^2}\right)^{-1/2}.$$

Мы рассматривали в электродинамике выражение

$$\Omega^{ij}=\frac{1}{\sqrt{\mu}}\left[\theta^{ij}+\left(\frac{\varepsilon\mu}{w\sqrt{\varsigma}}-1\right)u^iu^j\right].$$

Это выражение при $\vec{v}=0$ дает $u^0=\sqrt[4]{\varsigma}\sqrt{w}.$ Соответственно,

$$\Omega^{ij}\left(\vec{v}=0\right)=\frac{1}{\sqrt{w}\sqrt{\varsigma}}\,diag\left(1,1,1,\varepsilon\mu\right).$$

Тогда

$$\vec{D}=\frac{\varepsilon}{\varsigma}\vec{E}=\varepsilon^{*}\vec{E},\vec{B}=\mu\varsigma\vec{H}=\mu^{*}\vec{H}.$$

Получим $\varepsilon\mu=\varepsilon^{*}\mu^{*}$.

1.13.Обобщенные соотношения неопределённости

Рассмотрим матричную группу с элементами вида

$$\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&1\\1&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&1\\-1&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}1&0\\0&-1\end{pmatrix},$$
$$\begin{pmatrix}-1&0\\0&-1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&-1\\-1&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&-1\\1&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}-1&0\\0&1\end{pmatrix}.$$

Кроме единичного элемента в ней присутствуют 7 других элементов. Укажем подгруппы данной группы. Они заданы парами матриц:

$$1)\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&1\\1&0\end{pmatrix}.2)\ \begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&-1\\-1&0\end{pmatrix}.$$
$$3)\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix}.4)\ \begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}-1&0\\0&-1\end{pmatrix}.$$
$$5)\ \begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}-1&0\\0&1\end{pmatrix}.6)\ \begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}1&0\\0&-1\end{pmatrix}.$$

Они заданы также тройками матриц:

$$7)\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&1\\-1&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}-1&0\\0&-1\end{pmatrix}.$$

$$8)\ \begin{pmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0 & -1\\ 1 & 0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}-1 & 0\\ 0 & -1\end{pmatrix}.$$

Их физический смысл обнаруживается при изучений действий на плоскости. Пусть переменными на плоскости являются координаты $x^1 = x, x^2 = ct.$ Пусть параметрами группы будут безразмерные скорости типа $\dfrac{v}{c}$. Тогда выражение

$$\begin{pmatrix}x'\\ ct'\end{pmatrix} = \gamma\left[\begin{pmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\end{pmatrix} + \begin{pmatrix}0 & 1\\ 1 & 0\end{pmatrix}\frac{v}{c}\right]\begin{pmatrix}x\\ ct\end{pmatrix}$$

задает действие первой группы на плоскости:

$$x' = \gamma(x + vt), t' = \gamma\left(t + \frac{v}{c^2}x\right).$$

Оно характеризует согласованные растяжения и вращения, ассоциированные со скоростями v. Оно совпадает с действием канонической группы Лорентца, если выбрать

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \dfrac{v^2}{c^2}}}.$$

Группы 3)-6), генераторы которых расположены по главной диагонали матриц 2×2, задают только согласованные растяжения, зависимые от параметров, на которых строится группа. Выбор параметров здесь пока ничем не ограничен, допуская разные физические возможности. В частности, это может быть зависимость от температуры, от ускорений. Может быть также зависимость от некоторой согласованной системы физических параметров, которые будут, в свою очередь, дополнительно зависеть от других величин.

Группы 7), 8) содержат генераторы, расположенные по главной и по второстепенной диагонали. По этой причине их действие сводится к вращениям и растяжениям, как согласованным, так и не согласованным друг с другом. При этом допустимо рассматривать разные физические факторы, которым подчинена исследуемая взаимосвязь.

Желая рассматривать не только состояния физических изделий и их движений, но также процессы, которые приводят к этим состояниям, мы обязаны физически и математически обосновать новые величины, посредством которых характеризуется процесс, в частности, его разные стадии.

Без величин, характеризующих стадии процесса, мы не в состоянии записать и исследовать процесс ни понятийно, ни математически, ни физически.

Желая описывать явления, мы вправе выбрать пару величин, их характеризующих и для них построить алгебру отношений в этой паре свойств.

Покажем, что возможно обобщение соотношения неопределенности Гейзенберга, если связать его с геометрией орбит группы $V(2)$. Воспользуемся предложенным ранее способом конструирования векторного поля по матрицам γ^i. Введем оператор

$$B\left(\gamma^i, \partial_i, x^i\right) = \begin{array}{c|cc} & \partial/\partial x^1 & \partial/\partial x^2 \\ \hline x^1 & \alpha & \beta \\ x^2 & \delta & \gamma \end{array} =$$

$$= \alpha\, x^1 \frac{\partial}{\partial x^1} + \beta\, x^1 \frac{\partial}{\partial x^2} + \gamma\, x^2 \frac{\partial}{\partial x^2} + \delta\, x^2 \frac{\partial}{\partial x^1}.$$

Функции $\xi\left(x^i\right)$, удовлетворяющие условию $B\xi\left(x\right) = 0$, описывают орбиты группы. В рамках указанного алгоритма группа $V(2)$ (при выборе в качестве пары свойств величин ($\nabla x, \nabla p$)) порождает такие варианты:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \Rightarrow B_1 = (\nabla x \frac{\partial}{\partial \nabla x} + \nabla p \frac{\partial}{\partial \nabla p})\xi_1 = 0,$$

$$\xi_1 = \frac{\nabla x}{\nabla p} + c_1.$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \Rightarrow B_2 = (\nabla x \frac{\partial}{\partial \nabla p} + \nabla p \frac{\partial}{\partial \nabla x})\xi_2 = 0,$$,

$$\xi_2 = (\nabla x)^2 - (\nabla p)^2 + c_2.$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \Rightarrow B_3 = (\nabla x \frac{\partial}{\partial \nabla x} - \nabla y \frac{\partial}{\partial \nabla p})\xi_3 = 0,$$,

$$\xi_3 = \nabla x \nabla p + c_3.$$

$$\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \Rightarrow B_4 = (-\nabla p \frac{\partial}{\partial \nabla x} + \nabla x \frac{\partial}{\partial \nabla p})\xi_4 = 0,$$.

$$\xi_4 = (\nabla x)^2 + (\nabla p)^2 + c_4.$$

Им соответствуют кривые (рис.1), на которых $\nabla x \to x, \nabla p \to y.$

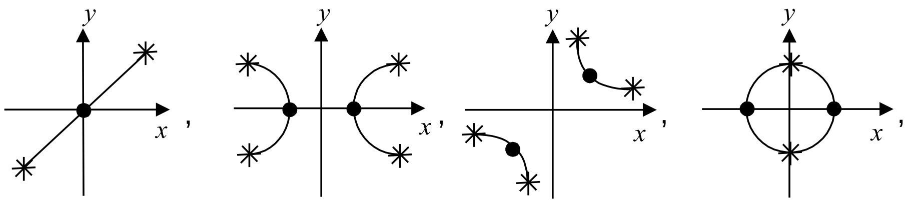


Рис. 1. Орбиты группы $V(2)$.

Выберем второй вариант сопоставления матрицам уравнений и функций. Пусть

$$B\left(\gamma^i, \partial_i, 1\right) = \begin{array}{c|cc} & \partial/\partial x^1 & \partial/\partial x^2 \\ \hline 1 & \alpha & \beta \\ 1 & \delta & \gamma \end{array} = \alpha\frac{\partial}{\partial x^1} + \beta\frac{\partial}{\partial x^2} + \gamma\frac{\partial}{\partial x^2} + \frac{\partial}{\partial x^1} = \Phi,$$

$\Phi\tau = 0.$

В таком случае для каждой матрицы получаются дополнительные условия. Уравнения

$$B\xi = 0, \Phi\tau = 0$$

рассмотрим в качестве базовых для анализа соотношений между парой свойств и парой матриц, эти свойства представляющих. Примем точку зрения, что базовые физические процессы реализуются на законах сохранения вида

$$\xi_i = \tau_i.$$

Получим систему законов:

$$1.\ \xi_1 = \frac{\nabla x}{\nabla p} + c_1 = \tau_1 .2.\ \xi_2 = (\nabla x)^2 - (\nabla p)^2 + c_2 = \tau_2 .$$

$$3.\ \xi_3 = \nabla x \nabla p + c_3 = \tau_{3.} 4.\ \xi_4 = (\nabla x)^2 + (\nabla p)^2 + c_4 = \tau_4 .$$

Закон 3 содержит соотношение неопределенности Гейзенберга, если величины $\nabla x, \nabla p$ интерпретируются согласно его модели и

$$\tau_3 - c_3 \ge \bar{h}.$$

Отметим, что в микродинамике, постоянная Планка является частным случаем в системе переменных величин, ассоциированных со свойствами праматерии.

Мы получили также дополнительные соотношения, связывающие между собой координаты и импульс. Понятно, что в их качестве могут выступать другие пары свойств.

Не только размеры и импульсы, но размеры и ускорения, равно как и другие ранговые движения могут быть подчинены обобщенным «соотношениям неопределенности». Аналогично можно рассматривать соотношение пар ранговых движений, что приводит к новому их качеству и их новой интерпретации.

К ФИЛОСОФСКИМ ПРОБЛЕМАМ ФИЗИКИ

Рассмотрены новые возможности философского анализа физических конструкций и процессов. Введены понятия трансфинитности и софистатности. Приведены примеры, подтверждающие полезность новых понятий.

Примем точку зрения, что физическая реальность трансфинитна: многоуровнева, многогранна, многофункциональна, многозначна. Познание сводится к изучению реальности и практике в ней. Поскольку реальность трансфинитна, познание, ей соответствующее, обязано быть трансфинитным. Так выражена идея сосуществования пары конструкций: объективной конструкции – материальной реальности и субъективной конструкции – практики познания. Сосуществование предполагает индивидуальное существование, неотделимое от самодостаточности, а также соответствия в системе изделий. Аналогично можно рассматривать пару объективных изделий или пару субъективных изделий, например, моделей некоторой конструкции или явления.

Проблема состоит в том, чтобы выработать язык и алгоритм описания свойств существования и соответствия. Принимая концепцию материальности изделий, мы обязаны признать трансфинитность материи. В системе сторон и свойств любого изделия, как объективного, так и субъективного, выделим пару общих свойств. Будем считать главными два свойства материи**:** структурности и активности. В зависимости от того, как они познаны, будем говорить о полноте практики для конкретного изделия.

Наличие системы разных изделий ставит перед познанием проблему сопоставления их свойств и качеств. С одной стороны, требуется провести классификацию изделий. С другой стороны, требуется установить общее, что присуще системе изделий.

В роли такой системы может выступить некая совокупность расчетных физических моделей или экспериментальных устройств, относящихся как к одному уровню материи, так и к разным уровням, к близким или существенно различным сторонам реальности.

Мир существует независимо от того, практикует ли в нем тот или другой Генотип, однако он зависит от практики Генотипа. Зависимость эта взаимная. Поэтому практика способна существенно поменяться, если выработано правильное отношение к объективному миру. Так мы научимся успешно моделировать его конструкции и качества, создавая и испытывая свои. Именно физике принадлежит в такой творческой практике существенная роль.

Физика имеет дело с величинами. Величины можно измерить и рассчитать. Они образуют многообразие в его математическом смысле, обладают рядом сторон и качеств в познавательном и философском смыслах:

- показывают свойства и функции объектов и явлений для частично доступного и частично познаваемого мира;
- обычно удовлетворяют не всеобщим, а некоторым уровневым законам динамики и связей;
- соответствуют принятым практикой алгоритмам расчетов и логическим схемам;
- концентрируют в себе предыдущий опыт и являются движущей силой последующего.
- формируют систему понятий и представлений.

Физические модели представляют собой системы величин, соединенных и согласованных между собой. Их накопилось достаточно много за несколько столетий. Они имеют широкую эмпирическую основу и глубокую предсказательную силу. Такова динамика Ньютона, теория электромагнитных явлений Максвелла, модель атомных процессов, базирующаяся, в частности, на уравнении Шрёдингера, теория электрона Дирака. Классические и квантовые, корпускулярные и волновые представления по-разному представлены и используются в них.

Чтобы двигаться дальше как в расчетах, так и в практической деятельности, было бы желательно разобраться, что в физических моделях любого вида присутствует обязательно, а чего может не быть, что в них допустимо менять, как и в какую сторону, а что не подлежит изменениям, как согласовывать величины между собой, какие общие стороны и функции они имеют?

Указанный перечень проблем отнесем к исследованию философской сущности физических моделей, что является предметом и целью данного раздела.

Анализ показал, что сущностный подход к фундаментальным физическим моделям допустим и конструктивен, если взять за его основу матричную группу $V(4)$. Она может рассматриваться как тензорное произведение группы $G_f = U(1) \times SU(2)$ на себя. Используя $V(4) = G_f \otimes G_f$, мы можем в единой алгебраической форме записать основные физические модели. Они различны по своим следствиям, приложениям и самим основам соответствующего опыта. В них допустимо выделить следующие самостоятельные элементы: структуру (*S*-), динамику (*D*-), связи (*L*-). Они имеют внешние (*out*-), внутренние (*in*-) и связевые (*l*-) проявления. Показана их реализация в конкретных моделях.

В моделях используются четыре типа канонических метрик в физических теориях: Минковского – g^{ij}, Евклида – r^{ij}, Ньютона – $n^{ij}(1)$ и аналогичная ей метрика $n^{ij}(2)$. Их истоком являются метрики Картана, в которых локальные трехмерные пространства неевклидовы.

Анализ показал, что матричным симметриям присуща система универсальных базисов, что их конструкции и качества достаточно содержательны и интересны. Если их дополнить согласованными величинами и операторами, мы получаем во владение совокупность средств, достаточных для модельного охвата и проявления любых конструкций с любыми качествами. В частности, модели явлений могут рассматриваться как матричные симметрии с матричнозначными параметрами. В таком подходе физические модели основаны на матричнозначных дифференциальных операторах.

2.1. Общие положения

Введем слово софистатность – взаимная трансфинитность как термин, выражающий факт, что физический мир есть единая, согласованная система материальных уровневых конструкций и качеств. Выделим некоторые грани для системы изделий:

а) любые стороны и свойства любых уровневых конструкций и их качества трансфинитны,

б) они могут быть в целом и по отдельности поставлены в соответствие друг другу,

в) это соответствие трансфинитно.

Сформулируем принцип софистатности: познание и практика подчинены софистатности.

Анализ показывает, что можно выделить некоторые общие софистатности**,** присущие каждой конструкции с качествами.

Во-первых, софистатны конструкции и их качества, что позволяет по одним свойствам устанавливать и подтверждать другие.

Во-вторых, софистатны механические и немеханические стороны и свойства КСК, в том числе понятия и формулы, экспериментальные средства и логическая структура.

В-третьих, софистатны доступные и недоступные уровни материи, что предполагает выполнение тщательного анализа как общих свойств, так и деталей наиболее доступного уровня материи.

В-четвертых, софистатны живые и неживые конструкции с качествами, как и формы жизни, что предполагает тщательный анализ и новые разнообразные применения единства и различия материального и идеального миров.

Принцип софистатности позволяет обнаружить некоторые специальные софистатности.

Во-первых, один и тот же Рит – физическое изделие в форме «сплетения» конечномерных подпространств разной размерности, на каждом уровне материи, как и на «своем», способен реализовываться по-разному. Так выражается и подтверждается его трансфинитность и софистатность. Отдельная конструкция есть настоящая Вселенная. К ней следует аккуратно и бережно относиться.

Во-вторых, известное и достигнутое есть лишь малая часть неизвестного и недостигнутого. Поэтому наука неполная и поверхностная не может приниматься за образец. Без исследования модели на полноту нежелательно делать окончательные выводы о её достоверности и истинности.

В-третьих, количественные и качественные грани и стороны мира могут быть многообразно изменены не только экспериментальными средствами, но и на основе понятий, расчетов, логики.

В-четвертых, свойства структурности и активности, установленные на уровне макропрактики с использованием макроскопических механических устройств, имеют место на других уровнях материи, приобретая, возможно, новые грани и черты. Например, меняется размерность или сигнатура механического пространства, система отношений, показатели активности.

Принятие принципа софистатности означает не только применение качественно нового понятийного инструмента в теоретической и практической деятельности, но и задает новый алгоритм практики, состоящий в реализации софистатностей. Принцип софистатности предназначен не только для новых ориентировок, оценки глубины и полноты анализа и практики, но стимулирует развитие новых навыков с опорой на предыдущий опыт и на творческий потенциал в решении новых задач.

Следует отметить, что существенные продвижения в будущей практике обычно хорошо согласованы с прошлой и настоящей практикой. Будущее выступает в форме реализованного прошлого. Прошлое есть нереализованное будущее. Софистатность предполагает рассмотрение пар объектов и соотношение свойств и сторон для них. В реальной практике взаимодействует четверка объектов: окружающий мир, познающий объект, выделенный первый объект, выделенный второй объект. В силу данного факта софистатность имеет минимальную размерность соответствий, равную числу звеньев, соединяющих четыре «точки» практики. В данном случае это будет шестимерное пространство.

Софистатность – взаимная трансфинитность – предполагает существование общего в любой паре конструкций с качествами.

Трудно представить себе, что у пары объектов общего может не быть. Всегда есть общее, когда принята концепция материальности изделий. У материи есть структурность и активность, значит, всегда есть софистатность изделий. Софистатность является наиболее общим свойством трансфинитного мира. Иногда мы можем не знать ее или не понимать, общее может предполагаться. И тогда следует искать новые формы и новое содержание софистатности.

2.2. Несколько примеров софистатности

Построение механических микромоделей частиц света предполагает софистатность макро и микроматерии. Чтобы стало возможным применение модели физического макропространства размеров в микромире, нужно описать экспериментальные данные в электродинамике движущихся сред на основе такого пространства. Пространства размеров могут быть разными для разных уровней материи, но все пространства размеров софистатны между собой. По этой причине исследование каждого пространства размеров дает некоторый вклад в общую модель под названием пространство размеров.

Аналогичное отношение, в силу принципа софистатности, мы обязаны иметь к пространству скоростей. Есть система пространств скоростей. Они софистатны между собой. Но дополнительно может и должна быть софистатность пространства скоростей и пространства размеров. Разные модели пространства скоростей неизбежны согласно принципу софистатности, который требует наличия, по меньшей мере, пары пространств, предполагая не только совпадение, но и различия между ними.

Мы знаем, что, в силу структуры проективной группы $PSL(4,R)$, можно строить модель электромагнитных явлений на пространстве скоростей Минковского, но допустимо это делать и на четырехмерном пространстве Евклида. Возможен также вариант, когда оба указанных пространства используются в физической модели размеров.

Формальная привязка физической модели только к симметрии Лорентца представляет собой одну из форм анализа всей системы движений и факторов, управляющим ими. Рассмотрение же пространства Минковского как пространства размеров вступает в противоречие с совокупностью физических экспериментов, проводимых в пространстве Ньютона. Тогда мы приходим к отрицанию реального физического пространства и времени и заменяем его вспомогательной математической конструкцией.

Мы вправе вернуть в физику физическое пространство размеров в форме пространства Ньютона с единичным наблюдателем как дополнительное пространству скоростей в форме четырехмерного многообразия Минковского или Евклида. В частности, возможно пространство скоростей с метрикой Ньютона. При этом как пространства размеров, так и пространства скоростей могут выбираться не только в форме пассивного балласта модели, но и как ее активное звено.

Конвенционализм Пуанкаре приобретает новую форму и содержание. Мы фактически приходим к конструкции активного расслоенного пространства-времени, в котором и слой и база могут быть активными, как и согласование между ними. Эта модель качественно отлична от модели риманова пространства.

С другой стороны, возможно построение физических моделей на основе фиксированной базы и переменного слоя. Так согласуются между собой концепция физического пространства размеров в форме пространства Ньютона и концепция римановой структуры пространства скоростей. Эта структура не является общей для любых скоростей. Дополнительно требуется построить пространство ускорений и пространства движений более высоких рангов. Эта проблема должна решаться в соответствии с экспериментом и с возможностями расчета. Другими словами, требуется систематически использовать модель многократно расслоенного пространства и времени. В нем соединяются в единой конструкции разные уровни материи и движения разных рангов.

Электромагнитные явления при нерелятивистских скоростях уложились в модель расслоенного многообразия. Мы полагаем, что качества софистатны конструкциям, верно и обратное. Поэтому появляется потребность построения механических конструкций, которые индуцируются электромагнитными экспериментами и теорией.

Метод графического представления матриц для группы заполнения физических явлений, даёт одну из таких возможностей. Мы предполагаем, что и макро-, и микромир можно описывать одним и тем же пространством размеров, хотя это описание относится к разным уровням материи. Фактически, мы принимаем гипотезу о единых свойствах размеров и времени для материи разных уровней. В некотором смысле так заложена «абсолютная» модель размеров для всех уровней материи. Она относительна, потому что размеры на каждом уровне материи различны. В таком же смысле предполагается абсолютность пространства скоростей для всех уровней материи. Она относительна, потому что скорости у разных уровней праматерии разные.

Новая грань софистатности моделей обнаруживается, когда сравниваешь между собой разные подходы физиков к одной и той же проблеме. Софистатны модели микромеханики, предложенные Гейзенбергом, Шрёдингером, Фейнманом. Возникает проблема полноты моделирования. Сколько и каких моделей допускает одна конструкция с качествами?

Микромир через нашу практику пытается «убедить» нас в том, что чем глубже мы в него проникаем, тем больше вариантов описания присущи для него.

В силу софистатности описания и практики, мы понимаем, что практика для конструкций и качеств микромира трансфинитна.

Известно, что атом водорода во многом можно описать не только в рамках микромеханики, но и в рамках классической макромеханики. Значит, софистатны между собой классический и квантовый подходы в физике. «Приведение» уравнений микромеханики к виду, привычному в макромеханике, можно рассматривать как пример реализации софистатности.

Заметим, что при больших скоростях пространство скоростей, как следует из электродинамики без ограничений скорости, уже будет неримановым: метрика отлична от билинейной формы. Это означает, что в реальных ситуациях и базовые, и слоевые пространства могут существенно отличаться от тех многообразий, с которыми мы привыкли работать в случае макродвижений и малых скоростей.

Выделяя пару объектов, мы оставляем в стороне вопросы, связанные со всеми другими соответствиями.

2.3. Софистатность технических устройств и частиц света

Применим алгоритм софистатности для пары изделий. Сравним техническое устройство с частицей света. Представим себе, что частицы света есть технические конструкции, изготовленные из праматерии. Мы знаем из опыта, что они могут жить очень длительное время и способны двигаться с большой и переменной скоростью. Проанализируем частицы света с новой точки зрения.

- Практика показывает, что все материальные – изготовленные из атомов материи – конструкции, которые могут двигаться с переменной скоростью, имеют возможность сохраняться при внешних воздействиях и обладают внутренним двигателем. Примем предположение, что праматериальные частицы света по своим свойствам и проявлениям аналогичны частицам материи. Выразим требование их софистатности: частицы света имеют возможность сохраняться при внешнем воздействии и обладают внутренним двигателем. Предполагаемая софистатность должна быть не только проверена, но и доказана. Для этого нужны качественно новые теоретические и экспериментальные средства.
- Практика показывает, что если материальные объекты существуют длительно, то их устройство и двигатели особо надежны, а источники энергии находятся вне действующего объекта. Предполагая, что частицы света действуют длительно, мы обязаны принять точку зрения, что двигатели частиц света особо надежны, а источники энергии для них находятся вне частиц света**.** В силу этого обстоятельства требуется изучить устройство и работу этих

новых двигателей, а также тех источников энергии, которые их деятельность обеспечивают.

- Практика показывает, что материальные объекты имеют всегда и везде собственные пространственные материальные характеристики, без которых их существование и функционирование невозможно. Принимая аналогию материальных и праматериальных конструкций, мы обнаруживаем новую софистатность: частицы света имеют всегда и везде собственные пространственные праматериальные характеристики. Однако пространственные и временные стороны и свойства материальных и праматериальных конструкций с качествами могут существенно отличаться.
- Практика показывает, что самостоятельно действующие материальные конструкции с качествами имеют свои органы ориентировки и управления. Принимая аналогию материального и праматериального мира, мы обнаруживаем новую софистатность: частицы света имеют свои органы ориентировки и управления. Отсюда вытекает задача исследования ориентировок, управлений для частиц света.
- Практика показывает, что качественно новые машины в практике человека появляются при овладении качественно новыми скоростями и ускорениями. Рассматривая частицы света как праматериальные машины, мы обнаруживаем у них много новых качеств, недостижимых для нашей практики конструирования. Отсюда вытекает задача трансфинитного моделирования реального мира, способного привести к созданию качественно новых технических устройств

2.4. К общей софистатности

Софистатность имеет своим предметом исследования всевозможные аналогии. Но, чтобы аналогия могла реализоваться, нужна достаточно сложная система различных допущений. Среди них мы обязаны выделить общие допущения:

- Материя трансфинитна. Тогда физическая реальность в рамках условия трансфинитности имеет много уровней. В частности, она может быть структурно трансфинитна. Это могут быть механические пространственные свойства, но могут быть и немеханические свойства.

- Изделия трансфинитны по структуре. Аналогично тому, как тела состоят из атомов и молекул (материи $l-$уровня), возможны другие тела из своих «атомов и молекул» (материи $(l-k)-$уровня или материи $(l+p)-$уровня). Под изделием следует понимать и самого исследователя, и реальный мир, и его части. К изделиям относятся и модели явлений, и экспериментальные средства.
- Изделия трансфинитны по поведению, по активностям. На каждом уровне материи действуют свои законы. Однако есть единые законы, пригодные для многих уровней материи. Можно ожидать также, что есть законы, пригодные для всех уровней материи.
- Практика трансфинитна. В исследованиях любого вида, всегда и везде есть и проявляется трансфинитность. По этой причине анализ должен также быть трансфинитным, равно как и выводы из него.

Так на морфологическом уровне строится система общих ориентировок для анализа и использования аналогий. Но этого мало для практической реализации софистатности. Нужны частные допущения:

- Конкретная уровневая модель, проверенная в теории и на практике. При опоре на макроопыт это может быть, например, модель твердого тела, модель жидкости или газа.
- Модификация принятого аналога с учетом условий и обстоятельств, ассоциированных с новым уровнем материи. Это могут быть как новые коэффициенты, так и числа, и операции и многое другое.
- Расчеты и эксперименты в соответствии с предполагаемой модель, условиями экспериментов и ожиданиями или требованиями практики.
- Уточнения и изменения модели по мере развития практики.

Человек живет на нескольких уровнях материи. По принципу софистатности таковы и другие изделия. Таковы и элементарные частицы, в частности, частицы света.

2.5. Софистатность структур и поведений

Эта проблема была сформулирована как конструктивная в самом начале развития физики. И хотя в настоящее время накоплено много новых данных, она не имеет решения, которое можно считать качественно новым тезисом, достаточным для будущей практики. Не разработаны алгоритмы и подходы, позволяющие наполнить эту проблему новым содержанием в понятийном, расчетном и экспериментальном смыслах. Есть также точка зрения, что сама проблема структурности физического мира является придуманной, на самом деле ее нет, потому что физический мир не является структурным в том упрощенном смысле, который мы вкладываем в это понятие.

Обычно под структурностью понимается наличие частей у конструкции и их сосуществование. Не так просто определить понятие части и сосуществования в широком смысле слова. Сделать это еще сложнее после принятия точки зрения, что физическая реальность трансфинитна: многоуровнева, многофункциональна, многогранна, многозначна. Требуется обобщить даже понятие точки. Под точкой понимают нольмерный математический объект, сопоставленный некоторому физическому объекту. В модели трансфинитной реальности точка трансфинитна. Это требует формальных и сущностных изменений в истоках физических моделей.

С одной стороны, точка на одном уровне материи не является точкой на других уровнях материи. С другой стороны, ее можно задавать как точку для системы уровней материи, учитываемых на практике.

Так представленное свойство будем рассматривать как определение мерности для трансфинитного объекта. Такими могут быть одномерные, двумерные и другие свойства.

Трансфинитностью овладеть сложно. Сложно рассчитать и измерить стороны и свойства трансфинитности. Понятно, что придется менять модель пространства и времени. Ведь по сущности и по форме устройства трансфинитного физического мира ему соответствует трансфинитное пространство и время. Следует менять величины и операторы, как дифференциальные, так и кодифференциальные. Требуют изменений математические величины и операции, что индуцирует расширение и углубление алгебраических систем. По форме и по сути требует изменений вся Готика понятий, моделей, эксперимента.

Примем модель трансфинитного пространства и времени как конечной или бесконечной согласованной системы дифференцируемых многообразий. Пусть каждое многообразие имеет стороны и свойства, софистатные некоторому одному многообразию. Тогда, в частности, могут быть заданы его координаты, метрики, связности и все то, что привычно для стандартных одноуровневых моделей, обычно используемых на практике. В зависимости от того, в каком отношении находится исследуемая конструкция или ее качества к каждому из используемых многообразий, по-разному будут использоваться ее координаты, величины, свойства. Для корректности учета анализируемых соотношений и влияний требуется экспериментальное исследование. Оно может быть достаточно затруднено, потому что трудно в чистом виде выделить участие в конструкции и явлении каждого из уровней материи, а, значит, и тех многообразий, которые им сопоставлены. На каждом уровне материи могут быть «свои», очень необычные числа, операции, величины, свойства. Сложными могут быть и софистатности уровней материи.

Аналогичные замечания пригодны для любых изделий. Риты представляют собой базовые, фундаментальные изделия. Их Готика сложна. В простейшем виде Риты ассоциированы с алгебраическими системами, образующими «позвоночник» физических моделей. Конечно, здесь имеет место формальная и сущностная неоднозначность, которая является одним из проявлений и выражений трансфинитности. В частности, одной физической системе можно поставить в соответствие неизоморфные алгебраические системы, верно и обратное. Здесь снова видна трансфинитность соответствий, естественная для трансфинитного реального мира.

В обычном эксперименте используются приборы и методики, отнесенные к одноуровневому физическому миру. В силу принятой физиками экспериментальной верификации практики, эксперимент должен отталкиваться от одноуровневой модели. Так поступают чаще всего. Однако такой подход не полон, он может оказаться ошибочным. Правильно исходить из реальных свойств и сторон трансфинитной конструкции и процессов, ассоциированных с ней. Для этого требуется вначале «угадать» их. Затем требуется создать приборы и методики, «близкие» к анализируемому изделию. Нужно обеспечить «слабое» или «контролируемое» влияние измерительного устройства на исследуемые конструкции и процессы. В таких условиях необходимо провести ряд экспериментов. К расчетной модели физических конструкций и явлений требования не меньше. Только в том случае, когда исследователь, экспериментальные устройства, расчетные средства имеют достаточно много общего, можно надеяться на объективность и полноту анализа. А уж потом придёт новое понимание и новая практика.

Одноуровневая модель иногда способна заменить собой многоуровневую модель. Тогда у нее будет множество ограничений. Некоторые из них будут неточны, а некоторые просто неверны. Поэтому следствия из одноуровневых моделей в чем-то могут быть неточны, а в чем-то неверны. Такова реальная практика анализа. В каждом проведенном исследовании есть новые ростковые точки и перспективы дальнейшего развития. Хорошая одноуровневая модель образует естественное начало модели трансфинитной. Трансфинитная модель отличается от одноуровневой модели многими чертами: пространством и временем, используемыми величинами, системой операторов и операций, а также понятиями и данными экспериментов.

Отметим специфику учета и проявлений Рит- структуры в одноуровневых моделях. В качестве примера покажем, как можно изучать физическую реальность на разных уровнях материи, используя только 01-Риты. Примем представление о существовании четырех основных предзарядов – положительных и отрицательных, электрического и гравитационного типа – для любых исследуемых физических объектов. Тогда естественно ассоциировать некоторые величины, относящиеся к исследуемой физической конструкции, со свойствами 0-Ритов, им соответствующих.

В единице объема физического пространства-времени зададим два класса определяющих величин, ассоциированных с 0-Ритами: один – для поведения, второй – для структуры.

При рассмотрении атомов и молекул, не исключая возможность аналогичного описания любых элементарных частиц, как изделий, изготовленных из праматерии, можно применить модель жидкости. Проведенный анализ показал, что такая модель согласуется с подходом квантовой механики и обобщает его. У нее много степеней свободы, которые могут и должны быть учтены.

Анализ модели электрона Дирака, подтвержденной экспериментально, показывает, что модель электрона может быть построена по аналогии со структурной микродинамикой. То, что предложил Дирак, выполняет роль силового фактора для праматерии, обусловленного структурой электрона, его влиянием на праматерию. Это влияние учитывается системой матриц Дирака, играющих роль «позвоночника» модели. Можно ожидать, что любая элементарная частица будет описываться моделью микродинамики со «своей» силовой функцией, которую нужно найти из теории и из эксперимента.

2.6. Софистатность моделей поведения

Зададим величины, посредством которых охарактеризуем поведение исследуемых структурных изделий в физическом пространстве и времени. Величины

$$\psi_1, \psi_2, \psi_3, \psi_4$$

могут быть 4-потенциалами, ковариантными компонентами скоростей или чем-то другим. Тогда определены поведенческие величины, которые получаются из исходных посредством алгебраических операций: сложения, умножения на числа или другие функции, тензорное произведение, дифференцирование, интегрирование и т.д. Физическая модель поведения строится на поведенческих величинах по некоторому алгоритму, эффективному на практике.

Проиллюстрируем сказанное формулами. Используем модель жидкости, представляя молекулы 0-Ритами. Зададим определяющие величины для движения единицы объема компонентами четырехскоростей

$$(u^1, u^2, u^3, u^0) \Rightarrow u^i, i = 1,2,3,0 .$$

Зададим определяющие величины для влияний на единицу объема компонентами четырехсил

$$(\varphi^1, \varphi^2, \varphi^3, \varphi^0) \Rightarrow \varphi^i, i = 1,2,3,0 .$$

Сконструируем поведенческие величины. Используя тензорное произведение компонент скоростей, получим $u^{ij} = u^i \otimes u^j$. Используя дифференцирование и тензорное произведение, введем $\varphi^{ij} = \partial^i \otimes u^j$. Применим операцию транспонирования $\psi^{ij} = \left(\varphi^{ij}\right)^T$. Используем алгоритм построения модели поведения на основе уравнений

$$\partial_i \Phi^{ij} - \varphi^i = 0 .$$

Применим этот алгоритм:

- $\partial_i \left(\rho u^{ij}\right) = f^j$ соответствуют уравнениям Эйлера, дополненным законом сохранения массы.
- $\partial_i \left(\rho u^{ij} + \pi\left(\varphi^{ij}\right)^T\right) = F^j$ соответствуют уравнениям Навье-Стокса.

Если в качестве определяющих функций использовать четырехпотенциалы электромагнитного поля и по ним построить поведенческие функции в форме антисимметричного тензора электромагнитного поля, то указанный алгоритм построения моделей приведёт к уравнениям электродинамики Максвелла.

Следовательно, вариант образования выражений, посредством которых характеризуются конструкции и явления, ассоциированные с ними, используя для этого величины, становится первым конструктивным приемом нового физического моделирования.

Дифференциальные (или какие-либо другие) операторы выступают в роли средства, порождающего динамику физической модели. Выбор операторов становится вторым конструктивным приемом физического моделирования.

Модели конструкций и явлений получаются композицией. Композиция величин и операторов становится третьим конструктивным приемом физического моделирования.

Для практики важно совпадение расчета с экспериментом. Контроль достоверности становится четвертым конструктивным приемом физического моделирования.

Аналогичные замечания пригодны при учете структуры, содержащей 1-Риты. Пусть характеристики конструкции и явления – в том числе количество 1-Ритов в единице физического объема – задаются функциями

$$\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4.$$

Тогда для них пригоден и сам указанный подход, и весь анализ. Конечно, придется согласовать рассматриваемую пару динамик между собой. Эта отдельная сложная задача должна решать на основе согласования теоретических и экспериментальных фактов.

Естественно ожидать, что высшие уровни Ритов: второй – гиперплоскости, третий – гиперобъемы и т. д. индуцируют новые величины, новые операции и операторы.

Простое продолжение одноуровневых моделей к трансфинитным сводится к замене одноуровневых величин, операций, операторов на многоуровневые. Сделать это можно по-разному.

Мы пришли к пониманию, что трансфинитный мир модельно трансфинитен. Отсюда следует, что человек будет находиться в гармонии с ним, если сможет достойно выразить свою трансфинитность.

2.7. Софистатность моделей структур

Зададим величины, определяющие структуру изделия, системой определяющих величин. Примем во внимание наличие четырех базовых структурных составляющих праматерии (пары электрических предзарядов и пары гравитационных предзарядов) и зададим их количество в единице объема физического пространства, введя четыре величины

$$n^a, a = 1,2,3,0.$$

Введем характерные размеры исследуемого изделия в физическом пространстве-времени:

$$l^i, i = 1,2,3.$$

Введем величины, определяющие внешние влияния и связи для изделия в форме выражений

$$Q^i, B^i{}_{jk}\ .$$

Зададим структурные величины посредством выражения для четырехметрики вида

$$dN^2 = \sigma_{ab} dn^a dn^b$$

и дифференциальных выражений

$$\frac{dl^i}{dN}, \frac{d^2 l^i}{dN^2}.$$

Зададим алгоритм поведения структуры исследуемого изделия уравнениями

$$\frac{d^2 l^i}{dN^2} + B^i{}_{jk} \frac{dl^j}{dN} \frac{dl^k}{dN} + Q^i = 0.$$

Мы пришли к дифференциальной геометрии структуры исследуемого изделия, изготовленного из четырех базовых составляющих. Согласно основному физическому предположению, такие составляющие едины для всех элементарных частиц. Например, электроны и нуклоны должны быть подчинены этим уравнениям структуры. Мы ожидаем, что им подчинены и нотоны – частицы света, изготовленные из праматерии.

Принимая физическую модель для активностей в форме $G-$модуля, а также условие софистатности активностей и структур, мы вправе ожидать, что для структур можно использовать уравнения в форме $G-$модуля:

$$\Theta^{p}\partial_{p}\Phi+\Omega^{q}\partial_{q}\overline{\Phi}=0.$$

В нем частные производные берутся по числу типовых элементов, входящих в исследуемое изделие.

У частицы света таких типовых 0-Ритов всего четыре, поэтому уравнения структуры для частицы света могут быть похожи на уравнения для активностей.

Из того факта, что удается свести известные факты физики к механике, вовсе не следует, что механическая модель вмещает всю реальность. Нельзя считать также, что механическая модель является самой лучшей.

В обоих указанных случаях мы отрицаем трансфинитность реальности, сводя ее к некоторому аспекту структуры и активности. У трансфинитной реальности много граней, а потому для ее охвата и проявления требуется много моделей и много аспектов ее сторон и свойств.

2.8. Трансфинитность в релятивизме

Пространство скоростей не признается релятивизмом. Принимается новое пространство размеров, соответствующее структуре многообразия Минковского. Сделано это после того, когда физическое пространство локального наблюдателя $T \times R^{3}$ признано ненужным, когда реализован отказ от физических размеров и физического времени.

Это не очень «задевает» экспериментаторов, которые все равно используют в своей практике физические размеры и физическое время. Модели теоретиков рассматриваются ими как естественные странности гражданских людей, которые не любят ходить строем.

В отместку теоретики не желают учитывать реальные условия измерения, в частности, влияние измерительных устройств на параметры исследуемого явления.

Релятивисты склонны отказаться от анализа ускорений и движений более высоких рангов «просто» потому, что они выходят за рамки принципа относительности, основанного на концепции скорости.

Перечень ограничений, введенных релятивизмом в физику можно легко продолжить. В этом нет элемента конструктивизма. Отметим факт, что модель, стоящая на ограничительных принципах, а оба принципа релятивизма таковы, приводит к многообразным ограничениям, как в физике, так и в математике.

Отказ от ограничений релятивизма, рассматриваемых как тезис познания, ведет к антитезису. Его роль может успешно выполнить трансфинизм: физическая практика, принимающая и использующая концепцию трансфинитности физической материи. Трансфинитность есть слово, в котором сконцентрированы несколько понятий: многоуровневость, многогранность, многовариантность, многозначность…

Физической считается материя, обязательно обладающая структурностью и активностью. Физики изучают и применяют трансфинитные структуры и трансфинитную активность.

Трансфинизм естественно пришел на смену релятивизму, развивая его, выходя за рамки ложных условностей и ограничений.

2.9. Трансфинитность ранговых движений.

Практика показывает, что физические конструкции обладают размерами: длиной, площадью, объемом. Они имеют структуру, форму, функциональное назначение. Эти свойства существуют независимо от движений, они как бы безотносительны ко времени. Назовем данные свойства «движениями» нулевого ранга. Будем описывать их в пространстве, которое назовем пространством размеров. Мы знаем, что размеры имеют систему факторов управления: зависят от температуры, от силовых воздействий, от комбинаторики соединения элементов изделия, от химических влияний. Если скорости, ускорения, движения более высоких рангов исследуемых изделий вызывают изменение факторов управления, размеры будут меняться. Проблема поведения размеров должна решаться конкретно в зависимости от эмпирической ситуации. Пространство размеров может быть подчинено некоторой симметрии. Но этого может не быть в общем случае. Важно отметить, что пространство размеров и его свойства является исходными для построения всех движений более высоких рангов: скоростей, ускорений и т.д. Они устанавливаются через стороны и свойства размеров, но обладают своей спецификой и структурой. В терминологии расслоенных многообразий пространство размеров является базой этих многообразий, а пространства ранговых движений образуют слои расслоенного многообразия. Так выглядит простая модель, в которой реализуется понятийная трансфинитность ранговых движений.

Рассмотрим математические элементы ненулевых ранговых движений. Простейшим из них является скорость. Она задается дифференциалами координат $\left(dt, dx^k\right), k = 1,2,3$, отнесенными к кокасательному пространству скоростей T^*M, присоединенному в каждой точке к пространству размеров M. Компоненты скорости $v^k = \dfrac{dx^k}{dt}$ выступают в роли параметров симметрии, присущей пространству скоростей. К ним должны быть добавлены факторы управления скоростями. Для электромагнитного поля ими являются показатель преломления n и показатель отношения w. Они используются в виде произведения, что делает сложной зависимости в пространстве скоростей. Действительно, поскольку $n \geq 1$, диапазон изменения показателя отношения в релаксационных процессах для света установлен значениями $w = [0-1]$. Поэтому величина wn^2 меняется от нуля до значений, больших единицы.

Преобразования дифференциалов координат в форме сигруппы вида

$$dx' = \gamma(dx - vdt), dt' = \gamma\left(dt - \frac{v}{c^2}wn^2dx\right), \gamma = \left(1 - \frac{v^2}{c^2}n^2w\right)^{-\frac{1}{2}}$$

учитывают отмеченные обстоятельства. Легко видеть, что данные преобразования для фиксированных значений используемых параметров задают группу изометрий для пространства Минковского с координатами

$$\left(dx^k, \tilde{c}\,dt = \frac{c}{n\sqrt{w}}\,dt\right).$$

Структура пространства Минковского согласована со структурой пространства размеров, потому что принимается выражение для интервала вида

$$ds^2 = d\vec{r}^{\,2} - \tilde{c}^{\,2} dt^2.$$

Заметим, что для расчета реальных задач требуется выражение для скорости вида

$$v = (1 - w)u_{fs} + wu_m.$$

Здесь u_{fs} – скорость первичного источника излучения, u_m – скорость движения физической среды. Эти факты отмечены для того, чтобы показать сложность (трансфинитность) конкретных задач. Анализ показал, что так учитывается лишь кинематическая сторона изменения параметров электромагнитного поля. Желая учесть изменение частоты, необходимо вводить дополнительные скорости и соотношения. Если же скорости велики, то из уравнений Максвелла следует, что приведенные простейшие выражения неверны. Как интервалы, так и пространство скоростей становятся нееримановыми, что требует сущностной модификации подхода к скоростям, рассматриваемым как движения первого ранга. Структура этих движений в электродинамике Максвелла достаточно богата на нелинейности и сложна для анализа и понимания.

Двухранговые движения (ускорения) не обязаны быть априорно простыми в модели. Для них пригоден подход, эффективно показавший себя в одноранговых движениях. Мы вправе рассмотреть вторые дифференциалы $\left(dt^2, d^2x^k\right), k = 1,2,3$ как независимые переменные. Тогда для них мы обнаруживаем пригодность применения сигрупп, зависимых от ускорений и факторов управления ими. Средством для порождения сигрупп становятся группы изометрий. К пространству движений второго ранга можно применить весь опыт, накопленный в анализе движений первого ранга. Мы приходим к пространству Лобачевского для ускорений. Однако, следуя возможности применения отрицательного показателя отношений, мы вправе ожидать на практике наличия эллиптической и параболической геометрии для ускорений. Она естественна для пространства скоростей в электродинамике.

Многоранговые движения можно попытаться уложить в рамки указанного алгоритма. В чем-то он будет реализован на практике. Эти вариантом не следует ограничиваться. Естественно рассмотреть все возможности изменения ранговых движений, факторы управления ими и их согласования между собой. Такова потребность анализа движений в рамках концепции их трансфинитности.

2.10. Трансфинитность факторов управления скоростями

В электродинамике инерциально движущихся сред нам пришлось рассматривать систему скоростей:

- u_{as} – скорость первичного источника излучения,
- u_{bs} – скорость вторичного источника излучения,
- u_m – скорость физической среды, в которой распространяется излучение,
- u_d – скорость детектора (измерительного устройства).

В отдельных случаях они могут быть отождествлены между собой. Например, детектор может быть физической средой, тогда возможно, что $u_d = u_m$. Физическая среда может выполнять роль вторичного источника излучения, если $u_{bs} = u_m$.

Отмеченная трансфинитность скоростей, присущая реальным задачам, влечет за собой трансфинитность управлений, им присущих. Принимая в качестве факторов управления скоростью и частотой поля показатель преломления и показатель отношения, мы обязаны соотнести их с условиями реализации указанной системы движений. Следуя анализу, нужно принять во внимание, что как показатель преломления, так и показатель отношения имеют внешние и внутренние свойства, а также свою динамику. По этим причинам физическая задача анализа релятивистских эффектов может быть сложной.

3. К МОДЕЛИ ТРАНСФИНИТНОГО ПРОСТРАНСТВА И ВРЕМЕНИ

Сформулированы новые проблемы, построены новые алгоритмы, даны ответы на новые вопросы физики, обусловленные потребностью моделирования трансфинитного пространства-времени.

Исследование свойств физической реальности, названных нами пространством и временем, проводится уже более 2000 лет. Первые математические модели, используемые на практике, известны более 400 лет.

Мнения исследователей разделились на две основные группы:

- Пространство и время *вторичны* по своей сути и форме, они выражают собой объективно существующие свойства отдельных физических изделий или их системы, согласованные со свойствами используемых для этого измерительных устройств. Ни пространство, ни время не существуют сами по себе, они не обладают материальной субстанциональностью. Так считал Лейбниц, такое математическое пространство и время принял Ньютон, к такой же позиции склонялись Фарадей, Максвелл, Томсон. *Первичны* по своей сути и форме объекты и их взаимодействия. Данный вариант представляется естественным для физиков-экспериментаторов.
- Пространство и время *первичны* по своей сути и форме, они выражают собой саму реальность, они объективны сами по себе. По этой причине они могут меняться, формируя свойства физических изделий и их взаимодействий. Объекты *вторичны* и существуют только потому, что есть пространство и время. Измерительные устройства также включаются в эту схему как вторичные. Такая точка зрения присуща Канту, Маху, Декарту. В самой яркой и прагматичной форме она выражена Эйнштейном в рамках общей теории относительности и теории гравитации.

Практическое применение моделей пространства и времени сводится к тому, чтобы использовать их стороны и свойства в моделях физических изделий и их взаимодействий. При этом естественно возникают следующие вопросы:

- Какое математическое многообразие или их систему следует использовать при моделировании физических изделий и их свойств? Каковы их касательные и кокасательные многообразия?
- Какова размерность этого многообразия, физические и математические истоки размерности?
- Как следует согласовывать между собой свойства изделий и их взаимодействий со свойствами пространства и времени по системе метрик, по системе связностей, а также дополнительных структур, ассоциированных с ними?
- Какие дополнительные стороны и свойства физических изделий и их взаимодействий столь же фундаментальны, как и свойства пространства и времени? Когда можно считать, что нам известна вся система фундаментальных свойств материи?

Конечно, исследуемые проблемы имеют значение сами по себе в их философском и математическом смысле. Однако более важны практические применения, индуцируемые их решением.

В предлагаемом разделе рассмотрена совокупность указанных проблем в рамках начального описания трансфинитности физической реальности: ее многогранности, многоуровневости, многофункциональности, многозначности и системы других свойств.

Исследование имеет в качестве первой отправной точки концепцию уровневых Ритов как системы базовых физических изделий в форме конечных подмногообразий разной размерности на одном уровне материи: точки или 0-Риты, отрезки или 1-Риты, площадки или 2-Риты.

В роли второй отправной точки выступает концепция «лестницы» уровней материи, реализуя условие многоуровневости материи. В связи с таким подходом каждый объект представляет собой изделие, изготовленное из системы трансфинитных Ритов.

Введем несколько определений.

1. **Физическое пространство и физическое время** есть эмпирические свойства материальных изделий, изготовленных из трансфинитных Ритов и выражающих, соответственно, структуру и активность этих изделий.

2**. Физическая энергия** есть система эмпирических свойств материальных изделий, изготовленных из трансфинитных Ритов, посредством которых выражаются состояния и превращения структур и активностей этих изделий.

3. **Структура** есть функционально значимое изделие, выступающее в форме системы механических и немеханических Ритов.

4**. Активность** есть система согласованных количественных и качественных изменений, реализующихся в изделиях или их системе.

Примем логические следствия из них:

1. Поскольку Риты трансфинитны, как и изделия из них, то физическое пространство, физическая энергия, физическое время также трансфинитны.

2. Поскольку эксперимент ограничен в своих возможностях, то ограничены будут в нашей практике и пространство, и время, и энергия.

3. Развитие представлений о структуре и активностях изделий, на которых базируется практика, ведет к изменению представлений о пространстве, времени, энергии.

4. Поскольку изделия трансфинитны, для их познания требуются трансфинитные модели и трансфинитная практика.

Физические явления принято описывать, используя модель механического пространства-времени. В начальной практике она была отражением **визуальных ощущений** макроскопического мира. Следовательно, механическое пространство ассоциировано с визуальным отображением объективной реальности. В модели трансфинитной материи, когда материя принимается многогранной, многоуровневой, многофункциональной, многозначной и обладающей системой других свойств, пространство может и должно быть трансфинитным. Естественно ожидать, что механические и немеханические пространства на разных уровнях материи могут быть разными. В частности, на каждом уровне материи может быть «свой» свет, если определить свет как систему первичных изделий, образованных из базовых физических конструкций рассматриваемого уровня.

Расстояние и время, привычные из повседневного личностного поведения, измеряемые эталонами длины и часами, вошли в практику из анализа механических конструкций и их движений. По этой причине физики, говоря о пространстве и времени, подразумевают "механическое" пространство и время. В общности визуальной верификации механических пространств мало кто сомневается. В силу принципа трансфинитного соответствия, названного термином софистатность, для физических изделий и их свойств, опыт, достаточный для повседневной макропрактики, образует основу модели пространства-времени для микрообъектов.

В настоящее время накопилось много данных, которые инициируют пересмотр сложившихся понятий и моделей.

С одной стороны, построена электродинамика со сверхсветовыми скоростями [1]. Она дает импульс к развитию моделей пространства и времени. Это обусловлено во многом доказательством алгебраической общности физики. Установлено, что и электродинамика, и все фундаментальные физические законы имеют единую форму спинорного модуля проективной унимодулярной матричной группы $PSL(4, C)$, заданной в мономиальном представлении. При такой математической общности физических явлений естественно возникает идея, что они имеют физическую общность. Основания для этого появляются при моделировании частиц света (и любых «элементарных» частиц) как изделий, изготовленных из тонкой материи, названной праматерией. Физика праматерии выступает в роли средства для физической общности различных конструкций и их качеств. Из общего подхода следует, что праматерия может иметь совсем другие свойства пространства и времени, чем те, которые присущи макроскопической материи.

С другой стороны, удалось по-новому увидеть алгебраические "корни" и свойства физического пространства-времени. Анализу подлежит *система локальных метрик* и связностей, ассоциированных с алгебраическими и топологическими свойствами группы $PSL(4,C)$ [1,2]. Три канонических метрики, ассоциированные с указанной группой, естественно возникают при записи уравнений Максвелла в форме спинорного модуля. Канонические метрики Ньютона, Минковского, Евклида принадлежат одной общей структуре, ассоциированной с критическими и экстремальными точками характеристических полиномов для мономиального базиса группы $PSL(4,C)$. Эта структура может быть активной, что приводит к возможности динамического изменения сигнатуры указанных пространств. В рассматриваемом нами случае активность задается, в частности, элементами 0-мерной группы когомологий для группы $PSL(4,C)$.

В-третьих, из опытных данных следует, что пространство и время физически расщеплены. Под этим термином будем понимать факт, что в практике физиков и в расчетных моделях всегда и везде используется система пространств и времен. В простом случае бывает достаточно рассматривать тройку пространств:

- пространство размеров $M = SL$ (ранее мы использовали для него термин пространство состояний), обычно в его роли физики используют $M = T^1 \times R^3$,

- кокасательное пространство дифференциалов координат $(dt, dx^k), k = 1,2,3$, задающих пространство скоростей $T^*M = SV(1)$ величинами $u^k = \frac{dx^k}{dt}$, называемое нами пространством 1-кособытий и обозначенное $SV(1)$,
- касательное пространство движений $T_*M = SD(1)$, задаваемое, например, частными производными $\partial_t, \partial_k, k = 1,2,3$, называемое нами пространством 1-событий и обозначенное $SD(1)$.

Обычно они взаимосвязаны по некоторому алгоритму, обеспечивая согласование эксперимента и расчета. Учитывать только размеры и скорости бывает недостаточно. В общем случае требуется учесть всю систему ранговых движений. Новый термин предназначен охватить не только скорости, но и ускорения, которые назовем скоростями второго ранга. Желательно также учесть скорости более высоких рангов. Поскольку мы говорим о системе движений, предполагается их согласование друг с другом. Оно может иметь разное содержание и формы. Оно может быть пассивным и активным. Понятно, что пространства ранговых движений $SV(k), SD(l)$ могут быть похожи на пространства $SV(1), SD(1)$, известные нам, но могут быть совсем другими. Проблему их различия и сходства следует решать, используя как принятый арсенал экспериментальных и расчетных средств, так и создавая новые подходы и алгоритмы. В решении такой проблемы может понадобиться выработка новых понятий, некоторой новой парадигмы пространства и времени.

В-четвертых, из физической практики следует, что объективная реальность имеет несколько уровней. Каждый из них содержит свои базовые физические элементы, из которых образуются все остальные изделия. Аналогичное соответствие предполагается и для свойств любых изделий: они включают в себя базовые свойства, а также то новое, что дают изделия. В силу указанных обстоятельств возникает система уровневых пространств и времен. Проиллюстрируем ее морфологически. В проблеме пространства и времени мы вынуждены начинать с общей философской концепции: объективная реальность, выражаемая в познании системой элементов нашей практики (ощущениями), есть физическая материя. Мы принимаем в качестве её обязательных свойств структуру и активность, а также ее трансфинитность: многоуровневость, многофункциональность, многогранность, многозначность, многомерность….

Расположим материю мысленно по разным уровням, полагая, что на каждом из них есть свои базовые элементы, из которых образуются изделия данного и, возможно, последующих уровней материи. Примем точку зрения, что каждый базовый элемент одного уровня состоит из других элементов, базовых для предыдущего уровня материи. Тройка ближайших уровней становится естественным элементом для каждого уровня. Конечна ли эта система, мы не знаем. Насколько едины их свойства, нам тоже неизвестно.

Когда мы говорим о тонкой (праматериальной) конструкции и качествах атомов и молекул, мы предлагаем описывать материю $(l-1)-$уровня, используя свойства материи четырех глубинных уровней (а также конструкций, ими порожденных) при условиях, что на атом влияют макротела и высшие уровни материи. Это влияние априори нельзя считать малым. Лучше приготовиться к тому, что оно всегда присутствует и что оно может быть разным.

Принятие нового подхода требует при понятийном анализе, при проведении эксперимента, при выполнении расчетов учитывать трансфинитную форму и сущность реальности.

3.1.Пространство, время, наблюдатель

Наблюдатель представляет собой элемент объективной реальности. Следуя принятому ранее определению физической материи, он трансфинитен, имеет свою структуру и активность. Они реализуются в практике через его понятия, логику, экспериментальные средства, алгоритмы расчета. Эти данные образуют согласованную систему. Обычно информация сконцентрирована, переработана и доступна другим наблюдателям, поставленным в аналогичные или другие условия практики.

Примем точку зрения, что экспериментальные, расчетные, понятийные данные могут быть сконцентрированы, освоены и получены некоторым подготовленным единичным наблюдателем. Итогом его практики является совокупность подходов, моделей, приемов, законов, позволяющих ему жить и действовать эффективно и гармонично. Модели и практику единичного наблюдателя поставим в основу всяких моделей и всякой практики. Другими словами, будем стремиться к тому, чтобы наука концентрировалась на отдельном наблюдателе и была построена так, что она достаточна для его эффективной жизни.

В реальной практике мы имеем систему наблюдателей. Они взаимодействуют между собой, помогая и в чем-то, как осознанно, так и неосознанно, мешая друг другу. Наблюдатели могут быть поставлены в разные условия. По этой причине они накапливают разный опыт, имеют разную практику. Эта практика реализуется как в прямых, так и в косвенных экспериментах, как при малом, так и при значительном влиянии на исследуемые конструкции и их движения. Поэтому становится актуальным обмен информацией с разнообразными оценками её достоверности. Поэтому нужны некоторые критерии или правила согласования системы данных, полученных разными наблюдателями, поставленными как о «одинаковые», так и в «разные» условия.

Чтобы определить свой подход к проблеме сравнения практик и данных наблюдений, примем принцип корректности практики:

- необходимо и достаточно подготовленного единичного наблюдателя, чтобы вести корректную полезную практику в рамках доступной уровневой эмпирики: экспериментальной, расчетной, понятийной,
- необходимо и достаточно системы подготовленных наблюдателей, корректно обменивающихся информацией,
- обмен информацией основан на единстве и различии понятийных, экспериментальных, расчетных средств.

Рассмотрим примеры такого единства и различия:

- Будем считать, что достаточно многообразия размеров $R^3 \times T^1$, установленного уровневым, макроскопическим, локальным единичным наблюдателем, чтобы в нем описывать физические явления, содержащие механические конструкции. Более того, примем точку зрения, что этого же многообразия достаточно для любого движущегося наблюдателя, если условия его практики не сопровождаются дополнительным физическим влиянием на ход часов и размеры эталонов длины. Принятие данной подхода упрощает сравнение результатов расчета и эксперимента, так как мы фактически требуем физической абсолютности эталонов времени и часов для системы наблюдателей. Тогда происходит расщепление физических величин на исследуемые и эталонные. Различие или тождество исследуемых величин базируется на тождественности покоящихся и движущихся эталонов.
- Все инерциально движущиеся наблюдатели способны едиными средствами корректно описать экспериментальные данные, доступные хотя бы одному из них. Для практики может быть достаточно данных, корректно полученных единичным наблюдателем. Так теоретически обосновывается полнота возможностей отдельного наблюдателя. Достаточно иметь хорошую практику для отдельного наблюдателя. Вся остальная, так или иначе, сводится к ней.

Детализируя правило единства эталонных пространств и времен, мы обязаны считать, что:

- Каждый инерциальный уровневый наблюдатель владеет одним и тем же уровневым пространством размеров: $SL_i \equiv SL_j, i \neq j.$
- Каждый движущийся уровневый наблюдатель владеет одной и той же системой уровневых пространств для кодвижений: $SV_i \equiv SV_j, i \neq j.$

- Каждый движущийся уровневый наблюдатель владеет одной и той же системой уровневых пространств для движений: $SD_i \equiv SD_j, i \neq j$.

В общем случае мы обязаны учесть как совпадение практик, так и их различие. Примем трансфинитное соответствие: уровневые пространства софистатны друг другу. Новая абсолютность и относительность уровневых пространств состоит в том, что они могут существенно отличаться друг от друга по своей форме и содержанию. В чем-то они могут пересекаться по своим свойствам, в чем-то дополняя друг друга.

И.Ньютон в «Началах…» ввёл понятие абсолютного, математического пространства и времени и относительного, физического пространства-времени. Абсолютность, введенная Ньютоном, не связана, по-видимому, с материализацией пространства как физического объекта, так как Ньютон говорил о ее математическом значении. Он понимал, скорее, под абсолютностью возможность единого свойства для любых конструкций на любом уровне материи. Они имеют размеры, протяженность, форму, место, прикосновение и другие свойства, причем допускается единство измерительных устройств. На этой основе он предполагал исследовать устройство и способы механического существования других изделий, отличных от эталонов. Поскольку идея многоуровневой физической системы тогда отсутствовала, механическое существование предполагалось одноуровневым. Чтобы логически «завершить» анализ, требовалось представление о минимальных неделимых элементах, которые реализуют физический предел дробления реальных тел. Пространство представления данных опыта, необходимое для расчета, не представлялось Ньютоном нигде и никак как первичная сущность. Оно было математическим выражением свойств системы реальных механических объектов физического мира. Термин «математическое пространство» имел смысл у Ньютона прагматичного, удобного для расчета, формального многообразия. Поэтому допускалось продолжение математических моделей в направлении лучшего соответствия развивающейся практике.

Опыт анализа световых явлений убеждает в том, что использование макроскопического пространства размеров Ньютона в модели электромагнитных явлений для единичного наблюдателя достаточно для единого описания всей совокупности экспериментальных данных. В данной модели релятивистских эффектов учитывается не только вся совокупность физических скоростей, но и активные факторы управления ими. Дополнительно, следуя анализу спинорной структуры уравнений электродинамики, удалось выяснить, что уравнения Максвелла естественно содержат в себе четырехметрики Евклида и Минковского. Показано, что эти метрики могут быть динамичны. Их природа содержится в алгебраических свойствах физических систем и их моделей. В частности, метрики могут быть согласованы друг с другом. Вместо привычного выражения для канонической метрики Минковского «в игру» вступает новый интервал:

$$ds^2 = \det(\varphi)\left(\Phi dr^2 - c^2 dt^2\right).$$

Он содержит три геометрии: эллиптическую, параболическую и гиперболическую, соответствуя использованию разных значений Φ. Кроме этого, в интервале учтен множитель $\det(\varphi)$, где φ есть некоторая матрица. Предложенная метрика дает как положительные, так и мнимые расстояния. С физической точки зрения, развиваемой в новой модели, четырехметрики являются вторичными структурами физической теории. Они ассоциированы с базовыми физическими изделиями, названными Ритами, представляющими собой систему согласованных конечных подмножеств. Через отношения Ритов порождается как метрика, так и интервал. Если для величины φ взять, например, матрицы

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix},$$

значения метрики будут разными. Используя графический метод анализа матриц, мы обнаруживаем, что величина φ определяется в указанном подходе отношениями Ритов друг к другу.

3.2. К возвращению аналога модели пространства Ньютона в физику

Многие проблемы фундаментальной физики начались после отрицания модели макроскопического пространства-времени для размеров, которое принято называть пространством Ньютона. Произошло это после принятия кинематического метода в релятивистской электродинамике. Использование группы Лоренца в качестве средства расчета экспериментальных данных было дополнено ее использованием в качестве группы изометрий четырехмерного пространства Минковского. Мы понимаем теперь то, что ранее говорил Зоммерфельд: пространство Минковского задает структуру пространства скоростей. Мы назвали его пространством кодвижений. Мы вправе изначально рассматривать пару пространств в физике: пространство Ньютона для размеров и пространство Минковского для скоростей. Их можно объединить, например, в структуре расслоенного многообразия.

Однако развитие теоретической физики пошло по другому пути. Вместо модели расслоенного пространства-времени было принято четырехмерное пространство Минковского. В эксперименте оно не соответствует практике реального измерения: эталоны длины и времени существуют и используются независимо от него. Экспериментатор работает в физическом пространстве-времени Ньютона. То, что теоретики «считают» явление, используя пространство Минковского, не удивляет экспериментатора. Для эксперимента привычно, что размеры и скорости могут быть подчинены разным математическим структурам. Здесь нет проблем в понимании физической сути происходящего.

Проблема в другом. Принятие пространства Минковского в качестве пространства размеров привело к тому, что физики-теоретики отказались от рассмотрения и моделирования микромира в физическом пространстве Ньютона. Всячески развивалась концепция механически бесструктурных полей и их «квантов». Были созданы алгоритмы, позволившие описывать эксперимент без анализа структуры объектов, без учета деталей явления и процессов изменения физических величин, составляющих «сердце» физической динамики. Этот подход во многом преобладает теперь при анализе объективной реальности. Им пропитано все обучение физике и воспитание творческого начала в ней.

Концепция уровневой материальной точки, не развитая до уровня концепции (n,k) – Ритов, когда структура и размеры естественны для изделия $[2]$, также способствовали развитию бесструктурной модели полей и частиц.

Ситуация изменилась, когда удалось построить динамическую модель релятивистских эффектов в спинорной электродинамике Максвелла $[2]$, используя пространство Ньютона как пространство размеров. Стало понятно, что пространство Минковского есть пространство скоростей, оно дополнительно пространству Ньютона, образуя совместно с ним расслоенное многообразие. Дополнительно в физическую спинорную модель вошло 4-мерное пространство скоростей Евклида.

Анализ электродинамики привел к пониманию, что существуют два типа трехмерных пространств Ньютона. Одно из них 0-когомологически устойчиво, а второе когомологически неустойчиво. Происходит так потому, что соответствующие сходным метрикам трехмерного пространства вторые производные от характеристических полиномов алгебры заполнения имеют разные знаки.

Мы приняли концепцию трансфинитности физического мира $[2]$. Она инициирует рассмотрение системы уровневых пространств и системы ранговых движений. В силу принципа общей софистатности мы вправе «продолжать истину», достигнутую на одном уровне материи, на другие уровни материи. Поэтому естественно ожидать, что пространство-время на каждом уровне материи моделируется структурой расслоенного многообразия. Его базой не обязано быть пространство Ньютона, а слоем – пространство Минковского. В общем случае допустимы и могут реализоваться разные варианты, соответствующие разным физическим ситуациям и возможностям.

Отказ от пространства Ньютона как от физического пространства размеров не должен проводиться методом «отмашки» от проблемы. Только эксперимент покажет, на каких уровнях материи и в какой пропорции «работает» модель абсолютного (в смысле единства эталонов) пространства размеров.

3.3. Общие свойства физических изделий

Практика требует моделирования реальных физических изделий, которые будем называть конструкциями с качествами и будем обозначать КСК. Факты позволяют нам охватить и проявить систему сторон и свойств КСК. У них есть структура (*S*-), связи (*L*-), динамика (*D*-). Они задаются некоторыми внешними (*out*-), связевыми (*l*-) и внутренними (*in*-) способами, имеют алгебраические *A*, геометрические *G*, топологические *T* аспекты. Формула *SLD (oli) AGT* морфологически выражает сказанное.

Рассмотрим "вход" и "выход" КСК. К категории входа отнесем следующие грани опыта: α – эксперимент, β – логику, γ – расчет, δ – философию, ε – психологию. К категории выхода отнесем следующие грани опыта: α – управление, β – эволюцию, γ – комбинаторику, δ – творчество, ε – участие. Наглядно изобразим их рис. 2.

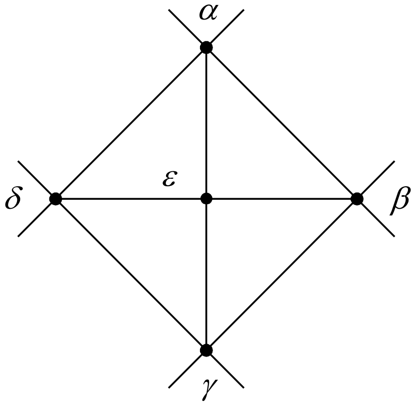


Рис. 2. Симплекс граней опыта

Соединим отмеченные общие грани и стороны КСК в форме рис.3, полагая, что так задан тип КСК.

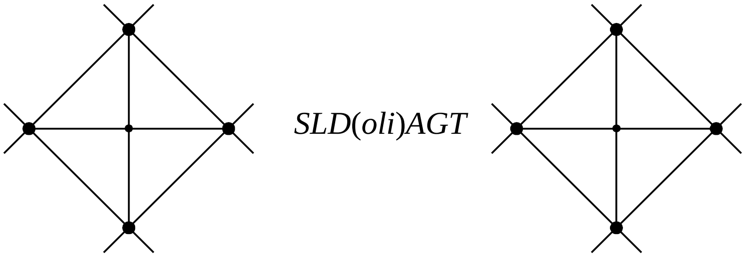


Рис.3. Тип КСК

Все индивидуальные и общие свойства КСК зависят от того, каковы элементы типа КСК. Заметим, что каждый из указанных элементов типа содержит в себе все остальные. Поэтому реальная КСК есть бесконечномерное тензорное произведение типов КСК, заданных рис.3. На практике мы имеем дело с некоторой конечномерной системой, что является реализацией упрощенного подхода к КСК.

Выполним расширение и углубление элементов типа, используя данные опыта. Естественно ввести динамические *dyn*-, а также кинематические *kin*- стороны и грани КСК, полагая, что между ними есть отношения *rel*-. В механике им соответствует, например, масса *m*, скорость *v*, отношение Ф и их обобщения. Введем символ, направленный к величине, посредством которого обозначим предположение, что величина имеет обобщения. Сказанное выше выразим рис.4.

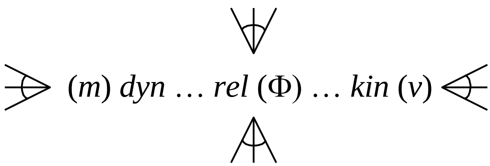


Рис.4. *A*-расширение и углубление элементов типа КСК

С другой стороны, опыт позволяет нам выделить три общих аспекта для любой живой КСК (субъекта): тело T, душа D, дух E. Сопоставим им свои пространства X, Y, Z, а также рис.5.

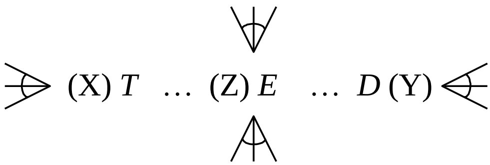


Рис.5. B-расширение и углубление элементов типа КСК

Оба указанных рисунка естественно объединить в единую схему расширения и углубления элементов типа КСК. Назовем ее "воротами" КСК.

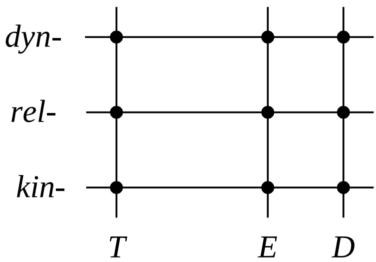


Рис.6. "Ворота" КСК

Понятно, что и теория, и практика, и реакции, и ощущения, и понятия …, а также все элементы КСК, как и в целом КСК, соответствуют "воротам" КСК и типу КСК. Владение КСК соответствует мере ее познания и применения. Это замечание относится и к законам сохранения, и к эволюции. Не только сохранение энергии, импульса, момента количества движения могут и должны интересовать исследователя, но и сохранение места, положения, отношений, способности к творчеству, к фантазиям.

3.4. Физическая геометрия конструкций

Известно, что проективная геометрия охватывает большую совокупность геометрических свойств и сторон реального мира.

Она широко применяется в математике и физике. Покажем, что возможна физическая проективность. Она близка к интуитивному пониманию устройства и поведения физических конструкций.

Для начала рассмотрим четыре различных 0-рита. Обозначим их разными буквами, полагая, что точкам соответствуют либо "одинаковые", либо "разные" физические объекты. Соединим точки *условными* линиями (введем обобщенные 1-риты), полагая, что это могут быть геометрические соединения любой формы. Так могут задаваться и некоторые отношения 0-ритов, в том числе функциональные связи. Обозначим такую условную связь посредством "слова", состоящего из двух букв. Предположим его независимость от порядка этих букв. Пусть $AX = XA$. Их равенство понимается в обобщенном смысле.

Рассмотрим "пирамиду" и развернем ее грани, визуализируя модель конструкции, изготовленной из (0,1) Ритов $[2]$. Зададим также развертки «пирамиды», получаемые разрывом одной грани.

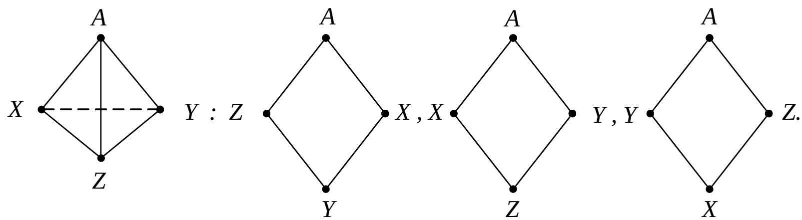


Рис.7. Конструкция «пирамиды» и ее развертки

Введем величины:

$$1.\ Q_1 = \frac{AZ}{AX} \cdot \frac{ZY}{YX},\ Q_2 = \frac{AX}{AY} \cdot \frac{XZ}{ZY},\ Q_3 = \frac{AY}{AZ} \cdot \frac{YX}{XZ}.$$

2. $P_1 = Q_1$, $P_2 = Q_2$, $P_3 = \dfrac{AZ}{AY} \cdot \dfrac{ZX}{YX}$.

3. $Q_1^* = \dfrac{AZ}{AX} \cdot \dfrac{YX}{ZY}$, $Q_2^* = \dfrac{AX}{AY} \cdot \dfrac{ZY}{XZ}$, $Q_3^* = \dfrac{AZ}{AY} \cdot \dfrac{YX}{XZ}$.

4. $P_1^* = Q_1^*$, $P_2^* = Q_2^*$, $P_3^* = \dfrac{AY}{AZ} \cdot \dfrac{XZ}{XY}$.

Получим законы:

1*. $Q_1 \cdot Q_2 \cdot Q_3 = 1$. 2*. $P_1 \cdot P_2 = P_3$.

3*. $Q_1^* \cdot Q_2^* = Q_3^*$. 4*. $P_1^* \cdot P_2^* \cdot P_3^* = 1$.

Введем для используемых значений, предполагая возможность их количественного выражения, "длину" отрезка по формуле

$$d = \ln \xi ,$$

где ξ количественно задает один из указанных элементов. Получим выражения:

1. $d_1 + d_2 + d_3 = 0$. 2. $d_1 + d_2 = d_3$.

3. $d_1^* + d_2^* = d_3^*$. 4. $d_1^* + d_2^* + d_3^* = 0$.

Они образуют основу для визуальной геометрии 01-ритов. Введем понятие физической геометрии. Она оперирует с системой $(n,k)-$ритов, когда вместо 0-Рита используется $n-$Рит, а вместо 1-Рита применен $k-$Рит.

Подход допускает несколько качественно новых возможностей:

а) величины могут быть разные, это не только длина, но и система функций;

б) операции сложения и умножения могут меняться;

в) «точки» и «линии» могут быть разными, выходя за рамки визуального опыта;

г) соединение элементов, как и проектирование их на экспериментальные средства, могут меняться.

Физическая геометрия может оказаться пригодной для описания не только неодушевленных изделий, но самых сложных изделий с системой активных отношений между ними. Модель допускает активность точек (0-ритов), их соединений (1-ритов), их компоновки. Сходным образом она может быть применена для $(n,k)-$ритов. По этой и другим причинам физическая геометрия морфологически "приближена" к физическим состояниям, участиям, событиям. Её истоки и аналогии образует геометрический анализ.

Физическая геометрия предназначена для полного выражения опытных фактов. Однако на логическом уровне она допускает возможность анализа ситуаций, которые недоступны эксперименту и которые могут анализироваться только мысленно. Например, точки (0-риты) могут быть очень малы (или очень велики). Для экспериментального изучения сложной системы отношений между ними (1-Ритов) может быть недостаточно средств анализа или может отсутствовать методика исследования.

Заметим, что возможно аддитивное соединение "длин". Например, получим

$$\frac{AZ \pm XY}{AX \pm ZY} \cdot \frac{AX \pm ZY}{AY \pm XZ} = \frac{AZ \pm XY}{AY \pm XZ}.$$

Легко видеть, что мультипликативные и аддитивные физические геометрии способны иметь разные числовые свойства. Действительно, допустим, что

$$AZ = ZY.$$

Тогда условие $AZ \cdot ZY = 1$ влечет за собой $AZ = ZY = 1$, а условие $AZ + ZY = 1$ обеспечит $AZ = ZY = 0.5$. Этот факт может найти применение при изучении сущности спина частиц как проявления их геометрических характеристик.

Физическая геометрия присуща всяким конечным симплексам. Рассмотрим, в частности, вариант, соответствующий рис.7. Развертки получены после разрыва двух граней.

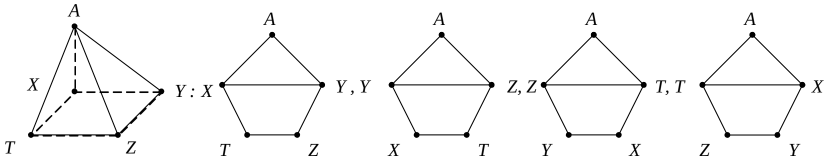


Рис.8. Новая конструкция с разверткой

Для величин

$$Q_1 = \frac{AZ}{AY} \cdot \frac{XY \cdot TZ}{XT \cdot YZ},\ Q_2 = \frac{AY}{AZ} \cdot \frac{YZ \cdot XT}{YX \cdot ZT},\ Q_3 = \frac{AZ}{AT} \cdot \frac{ZT \cdot YX}{ZY \cdot TX},$$

$$Q_4 = \frac{AT}{AX} \cdot \frac{TX \cdot ZY}{TZ \cdot YX}$$

получим правило $Q_1 \cdot Q_2 \cdot Q_3 \cdot Q_4 = 1$ с нулевой логарифмической длиной

$$d(Q) = \ln Q : \ln Q_1 + \ln Q_2 + \ln Q_3 + \ln Q_4 = 0.$$

Мы приходим к новым возможностям геометрии:

- нулевое проявление ненулевой конструкции естественно в рассматриваемом варианте,
- "переворот" каждой из указанных конструкций, а это только комбинаторика, способен изменить геометрию.

Действительно, как только мы выберем

$$Q_4^* = \frac{AX}{AT} \cdot \frac{TZ \cdot YX}{TX \cdot ZY},$$

получим условие $Q_1 \cdot Q_2 \cdot Q_3 = Q_4^*$. Отсюда следует, что

$$d_1 + d_2 + d_3 = d_4^*.$$

Мы приходим к выводу, что изменение способа "замыкания" разверток симплекса дает изменение физической геометрии. Следовательно, физическая геометрия существенно зависит от комбинаторики. Предполагая, что физическая геометрия присуща физическим конструкциям, мы вправе принять комбинаторность как управляющий фактор для состояний, участий, событий любой конструкции с качествами. Этот простой факт хорошо известен из опыта. Есть существенная разница в результате, который мы получим, если вначале будем думать, а потом говорить, и если вначале будем говорить, а потом думать.

Для нового симплекса возможна аддитивная выборка:

$$P_1 = \frac{AX + XY + TZ}{AY + XT + YZ},\ P_2 = \frac{AY + YZ + XT}{AZ + YX + ZT},$$
$$P_3 = \frac{AZ + ZT + YX}{AT + ZY + TX},\ P_4 = \frac{AT + TX + ZY}{AX + TZ + YX},$$

для которой $P_1 \cdot P_2 \cdot P_3 \cdot P_4 = 1$. "Переворот" элемента дает новое соотношение вида $P_1 \cdot P_2 \cdot P_3 = P_4^*$.

Такова ситуация в модели (0,1) Ритов. Аналогичный анализ возможен для (n, k) Ритов, сущностно продолжая методы и модели геометрии. Физика порождает систему качественно новых геометрий.

На этом этапе естественно возникает идея, что размерность механического пространства $DimV(мех)$ выражается через количество базовых изделий N в форме 0-Ритов формулой

$$DimV(мех) = N(0 - Ритов) - 1.$$

Для трансфинитной реальности естественна система пространств разной размерности и сигнатуры.

3.5. Объективация вместо квантования

Хорошо известно, что квантование не предназначено для того, чтобы устанавливать структуру физических изделий и их активности. Оно выступает в основном как средство для решения прагматичных задач, связанных с энергией исследуемых изделий. Практика, наоборот, показывает, что ключ реальности в ее активности и функциональности, а шифр реальности находится в тайнах ее структуры.

Стремление унифицировать практику обращения с любыми конструкциями и их качествами приводит к потребности полно и единым образом охватить и проявить не только известный опыт, но и открыть пути и средства для дальнейшего развития. Конструкция Рита, введенная нами $[2]$, пригодна для этого. Рит-представление физической реальности выступает в роли понятийного и математического рентгена для любых объектов Вселенной. Дадим пояснения.

Определим РИТ как согласованную систему выделенных подмножеств.

Эта словесная формулировка является выражением и обобщением опыта. Понятно, что Рит может быть задан только тогда, когда определена вся система пространств (многообразий), которые трансфинитно ему соответствуют, софистатных ему. Из опыта известно, что как устройство, так и движения любых конструкций, а потому и Ритов, управляются симметриями. Поэтому конструкция главного расслоенного оснащенного многообразия (ГРОМ) является базовой для любого Рита, тех величин и операторов, которые с ним связаны. В принятом подходе нет разделения механических и немеханических состояний, участий, событий. Они могут и должны описываться единой согласованной моделью. Этот синтез соответствует практике жизни. Мы пока очень слабо используем его. Чтобы продвинуться в моделировании немеханических Ритов, следует принять практику, накопленную для механических Ритов, а также те методики и приемы, которые для этого опыта развиты. Нужно учитывать как внешние x^k, так и внутренние переменные y^α, а также связи между ними, учитывая при этом как свойства конструкций, так и их качества. Исходной, с геометрической точки зрения, становится связь координат вида

$$x^{k'}(l) = x^{k'}(l)\left(x^k(l), y^\alpha(l)\right), y^{\alpha'}(l) = y^{\alpha'}(l)\left(x^k(l), y^\alpha(l)\right).$$

На ее основе можно выполнить анализ системы величин, требуемых в одноуровневой физической теории, найти общую систему дифференциальных и кодифференциальных операторов. Если преобразования координат образуют дифференциальную группу некоторого порядка, получим выражения вида

$$\tilde{\partial}_i = \partial_i + N_i{}^j \partial_j + N^\alpha{}_i \partial_\alpha, \tilde{\partial}_\alpha = \partial_\alpha + N_\alpha{}^i \partial_i + N^\beta{}_\alpha \partial_\beta,$$

$$\tilde{d}x^i = dx^i + M_j{}^i dx^j + M_\alpha{}^i dy^\alpha, \tilde{d}y^\alpha = dy^\alpha + M_i{}^\alpha dx^i + M^\alpha{}_\beta dy^\beta.$$

Мы можем использовать их для построения новых физических моделей, а также для обобщения известных моделей, заменяя частные производные и дифференциалы на обобщенные. Усложняя связи между координатами, мы приходим к усложнениям развиваемых моделей.

Аналогичный подход пригоден для любого уровня материи.

Определим объективацию как научный метод и средство владения всей системой Ритов, их состояний, отношений, событий применительно к любой конструкции с качествами (как к объектам, так и к субъектам).

Заметим, что наглядное Рит-изображение элонов и пролонов в атоме света $[1]$ есть одна из реализаций объективации. Ее можно назвать физическим квантованием. Такой термин применим потому, что квантование, по его сути, есть способ и алгоритм проникновения за пределы видимого опыта, внутрь некоторого изделия. Вихревые трубки Фарадея, вихревые кольца Томсона, солитоны, кинки…являются примерами «дискретных» физических конструкций, возникающих и существующих в непрерывной среде. Если такую среду рассматривать как материю $(l-1)$- уровня, то физические «макроскопические» конструкции есть изделия $l-$уровня материи. Каноническое квантование, например, позволило работать с электромагнитным полем как системой квазичастиц. Тогда расчет энергии, импульса, процессов рождения и уничтожения фотонов – квазичастиц электромагнитного поля – выполнялся без моделирования их внутренней структур, без анализа взаимодействия между составными элементами. Аналогично использовались модели стохастического и геометрического квантования.

В варианте $(0,1)$-объективации дискретность ассоциирована с количеством 0- и 1-ритов в исследуемой конструкции. Объективация, примененная к частицам света $[2]$, сущностно отлична от квантования.

В ней используется система шагов, не принятых в квантовании и непривычных для него:

- матричная группа $PSL(4,C)$ для спинорной модели электромагнитных явлений в форме модуля для указанной группы,
- соответствие системы канонических графов системе матриц в предположении, что они задают состояния и движения реальной физической конструкции, образованной из 0-ритов и 1-ритов, что они ответственны за дискретные свойства исследуемых явлений, например, за спектр энергий,
- возможность визуализации предполагаемых изделий, ассоциированная со свойствами, следующими из модели электромагнитных явлений,
- расчетная модель, ассоциированная с визуализированной конструкцией, достаточная для согласования расчета с известными экспериментами по поведению электрического и магнитного поля для световой волны,
- теоретическая визуализация объектов микромира, недоступных для измерительных устройств.

Такова специфика построения механической модели для частицы света $[1]$. В общем случае объективация предназначена для визуализации физических объектов, невидимых на макроуровне. Она ближе к физике.

Квантование же, по своей сути и форме, предназначено для решения задач прагматического соответствия расчета с экспериментом. Оно ближе к математике. Объективация не исключает и не запрещает квантования.

3.6. Концепция фундаментальной расщеплённости

Опыт убеждает нас в том, что материи свойственна Рит-уровневая концентрация. Мы можем моделировать Галактики, задавая каждую из них материальной точкой. На другом уровне моделирования Солнечная система может рассматриваться как точка в Галактике. Это модельное приближение можно продолжить. Солнце состоит из молекул и атомов, которые можно считать точками. Нуклоны и электроны в атомах материи тоже могут моделироваться точками. Сейчас модель точечных кварков используется для построения моделей нуклона. Теория и практика подошли вплотную к познанию структуры электронов и частиц света как составных конструкций.

Накапливается всё больше фактов по структуре переносчиков взаимодействия: фотонов и глюонов. Экспериментальные данные показывают, что они имеют те же материальные составляющие, как и частицы. Модели частиц и полей достаточно сблизились друг с другом, концентрируясь в концепции конструкций с качествами – КСК. Они составлены из одних и тех же элементов. Потребность единого описания всей совокупности фактов пробивает себе дорогу, впитывая разнообразный опыт индивидуальных конструкций с качествами. Выразим некоторые его черты, присущие любым КСК.

3.7. Уровневая концентрация частиц и полей

Рассмотрим одномерную фундаментальную Рит-расщепленность. Зададим одномерное пространство с системой выделенных точек на нем. Сопоставим каждой выделенной точке свой материальный уровень для базовых частиц согласно рис.9:

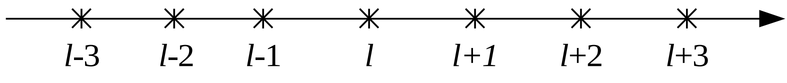


Рис.9. Одномерная фундаментальная расщепленность

Расположив рисунок вертикально, мы получаем «лестницу» уровней материи. Так выполнено формальное «разбиение» качественно и количественно разных материальных сущностей по признаку характерных размеров для их базовых составляющих, выступающих в роли основных структурных элементов. Подход чрезмерно упрощен. Во-первых, мы сопоставляем уровни материи с системой рациональных чисел. В реальности требуется использовать все многообразие числовых систем. Во-вторых, мы принимаем концепцию единого размера для всех уровней материи, привязываясь, например, к привычной для практики его евклидовой мере. Однако электромагнитные явления уже на уровне четырехпотенциала показывают неевклидовость трехмерия. Поэтому пространственные свойства тонкой материи (праматерии) могут существенно отличаться от привычных нам макросвойств. «Малость» размеров базовых элементов праматерии в евклидовом пространстве не означает, что они «малы» в собственном пространстве размеров. К каждой уровневой точки мы обязаны присоединить «флаги» собственных уровневых пространств. Тогда фундаментальная расщепленность становится «ближе» к физической реальности. В-третьих, сложно ставить и решать задачу физического и математического описания и согласования уровней материи. Кажется очевидным, что для этого требуется новая математика. Математическое и физическое единство мира может иметь много различных форм и видов. Например, мы вправе использовать многоуровневые координаты

$$\cdots\left(\underset{(l-1)}{x}\underset{(l-1)}{\beta}+\underset{(l-1)}{\alpha}\right)\underset{l}{\alpha}\,\underset{l}{x}\,\underset{l}{\beta}\left(\underset{(l+1)}{\alpha}+\underset{(l+1)}{\beta}\cdot\underset{(l+1)}{x}\left(\underset{(l+2)}{\alpha}+\underset{(l+2)}{\beta}\cdot\underset{(l+2)}{x}\right)\right)\cdots$$

На их основе будут моделироваться величины, операторы, модули, симметрии и все то, что охватывает и проявляет опыт. Однако математика таких чисел, равно как и их экспериментальное подтверждение, теперь не развиты.

Следуя принятой идеологии трансфинитной реальности, каждое физическое изделие (мы условились описывать его системой Ритов) следует задавать в виде конструкции, которая занимает свое место в модели фундаментальной расщепленности и владеет своим уровневым пространством. Структура и поведение Ритов будут зависеть от уровня в иерархии материальных структур, а также от тех отношений, которые есть у данных Ритов с Ритами других уровней материи. Понятия места, прикосновения, реакции, взаимодействия должны быть сущностно изменены.

3.8. Виды КСК

Используем свойство фундаментальной расщепленности для классификации видов конструкций с качествами. Примем во внимание соотношение между ближайшими уровнями. Тогда для l-уровня получим четыре возможности в зависимости от того, как в изделии представлены ближайшие уровни материи. Получим четыре вида КСК:

$A: \; l-1 << l >> l+1,$ частицы (корпускулы);

$B: \; l-1 << l << l+1,$ *A*-смесь;

$C: \; l-1 >> l >> l+1,$ *B*-смесь;

$D: \; l-1 >> l << l+1,$ поле (волна).

Если в расчет принимается дополнительная система уровней материи, то классификация усложняется. Она способна содержать и другие данные, относящиеся к согласованию и сплетению уровней фундаментальной расщепленности, присущих конкретной КСК. Поскольку знаки «значительно меньше» и «значительно больше» не привязаны к конкретному качеству или эталону, речь идет о правиле трансфинитного соответствия между физическими изделиями. По одним качествам они могут классифицироваться как «частицы», а по другим качествам как «поля». Важно другое. Концепция фундаментальной расщепленности вводит новый алгоритм классификации физических изделий. Если принять во внимание систему уровневых пространств, то такая классификация может быть значительно детализирована.

3.9.Связь уровней физического мира

Выполним расширение пространства фундаментальной расщепленности, условно добавляя «флаги» уровневых пространств. Примем предположение, что на каждом уровне есть система конструкций. Она может стать точкой другого, высшего уровня материи. Расщепление конструкции l-уровня способно породить точки низшего уровня. Все указанные соотношения задают лишь ориентировку в ситуациях, потому что мы не детализировали структуру самих уровневых пространств, а отметили только одну грань, связанную с одномерной фундаментальной расщепленностью. Мы вправе принять связи между уровнями. Они могут реализоваться достаточно сложно, в том числе и на уровне логики. Рис.10. формально иллюстрирует связи уровней. Их математическую и экспериментальную содержательность требуется тщательно «доказывать». Физический мир может представлять собой систему с невообразимой сложностью отношений между уровневыми изделиями. Без корректного анализа и реального знания мы не вправе «судить» о полезности или бесполезности конкретного уровневого изделия. Изделия трансфинитны по своей сущности и форме. Трансфинитность устройства и поведения требует трансфинитных моделей и трансфинитной практики.

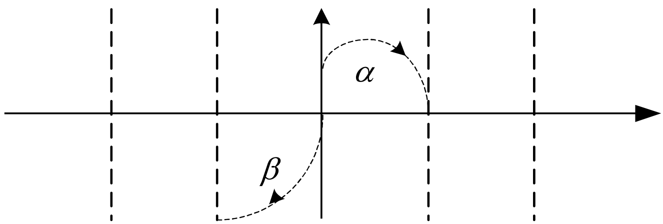


Рис.10. Иллюстрация связи уровней: α – концентрация,
β – расщепление

Трансфинитная реальность по самой своей сути не может быть известна во всей полноте. Всегда будет известна лишь часть информации. Это относится и к величинам, и к операторам, и к связям. Модель, адекватная реальности, обязана учитывать это обстоятельство. Другими словами, модель должна допускать углубление и расширение, если этого потребует практика. Например, если мы желаем работать в варианте трехуровневой материи, нам нужны величины, относящиеся к этим уровням. Они характеризуют свойства структуры и активности исследуемых изделий. Естественно, что модель согласовывает их в систему, сравнимую с экспериментом и обеспечивающую математический расчет.

Было бы некорректно считать, что модель обязана быть единственной. Реальность редко укладывается в единственный вид суждения. Это было понятно Канту. Эту точку зрения Гегель считал великой заслугой Канта. Принимая софистатность модели и реальности, мы обязаны работать с трансфинитными моделями. Вариант, когда несколько разных моделей дают практически полное описание, соответствует концепции трансфинитной модели.

3.10. Идея трансфинитности расщепления

Выполним расширение пространства фундаментальной расщепленности на «объем», учитывая тот факт, что конструкции владеют не только физическими свойствами и гранями, но и духовным опытом, выражаемым через их интеллект, чувства, отношения, поведение и многое другое... Следовательно, мы обязаны выполнить как фундаментальное расщепление, так и расщепление уровневых пространств, выражающее этот факт. Мы можем ввести репер полных свойств. В общем случае он обязан быть трансфинитным: многоуровневым, многофункциональным, многогранным… Расщепление становится трансфинитным.

Формально возможна ситуация, когда малое нематериальное начало действует эффективнее большого материального, а малое материальное способно на большое нематериальное состояние и поведение.

Мы получаем аналог многомерного тора для описания всей совокупности событий, участий, состояний. Они могут иметь не только числовую, но и другие формы для своего выражения.

3.11. *Трансфинитность размеров и скоростей*

Из опыта следует, что каждая величина реализуется при совокупности дополнительных условий. Так, 0-Рит своего уровневого пространства размеров не имеет, но имеет их в других уровневых пространствах, которые могут существенно отличаться от данного. Поэтому совсем не просто согласовать размеры между собой, научиться их описывать и экспериментировать с ними. 1-Рит уже имеет размеры в своем уровневом пространстве, но они «выглядят» совсем по-другому в других уровневых пространствах. Аналогичные замечания пригодны для системы ранговых движений: скоростей, ускорений и т.д. Они способны иметь не только свои пространства, но и свою систему факторов для управления ими.

В качестве примера проанализируем скорости. Ранее показано, что скорость электромагнитного поля, моделируемого движением точки l-уровня, зависит от показателя преломления n и от показателя отношения w, определенных для этого же уровня. Однако, согласно концепции фундаментальной расщепленности, на состояние и движение частиц света (нотонов) [1,2] оказывают влияние (l-1) и (l+1) уровни мира. Ситуация не исчерпывается только ими. Если мы желаем принять во внимание тонкую структуру нотонов, то мы обязаны ввести в модель и учитывать в эксперименте всё то, что им соответствует. Скорость, как и другие величины, будут трансфинитны. Только трансфинитные величины, операторы и модели способны корректно отобразить объективную реальность. Проиллюстрируем сказанное рис.11.

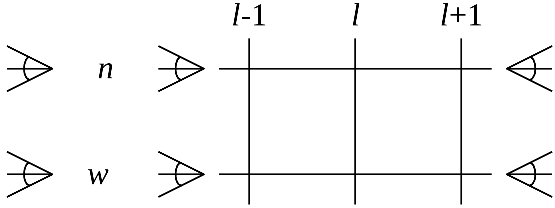


Рис.11. Участия трансфинитного мира в жизни нотона

Каждому уровню материи может соответствовать свое главное расслоенное оснащенное многообразие – ГРОМ. Они могут быть по- разному согласованы между собой. Мы фактически имеем в реальной практике систему Громов и систему их софистатностей.

Согласно развиваемому подходу, показатель преломления n и показатель отношения w могут учитывать всю совокупность условий и обстоятельств, с которыми имеет дело нотон при своем движении. Они могут войти в модель как аддитивно, так и мультипликативно. Полагая, что "малые" и "большие" размеры, соответствующие реализации в нотоне (*l-1*) и (*l+1*) уровней, входят в теорию мультипликативно, мы приходим к функции Φ, которая способна это учесть, если $\Phi = \sigma n w \chi$. Тогда симметрии

$$dx' = \frac{dx - \tilde{v}dt}{\left(1 - \Phi^2 \frac{\tilde{v}^2}{c^2}\right)^{1/2}}, \quad dy' = dy, \quad dz' = dz,$$

$$dt' = \frac{dt - dx\Phi^2 \frac{\tilde{v}}{c^2}}{\left(1 - \Phi^2 \frac{\tilde{v}^2}{c^2}\right)^{1/2}}$$

содержат величину Φ и допускают скорость $\tilde{v}$ вида $\tilde{v} = \tilde{v}(n, w, \sigma, \chi)$.

Ситуация упростилась логически и философски, но она сложна для эксперимента. В частности, многообразно будет реализовываться вариант с Ф=0.

3.12. Размерность и структура физического пространства

В предлагаемой физической модели для частиц света они взаимодействуют между собой по-разному потому, что содержат разное количество различных баронов [2]. Размерность механического пространства $\dim V$ можно выразить через количество базовых объектов N, из которых на уровне 0-ритов изготовлены все остальные физические изделия. В рассмотренном нами случае

$$\dim V = N - 1.$$

Примем дополнительное предположение, что в простых условиях качества, выражаемые посредством системы канонических конструкций, одинаково проявляют себя в других конструкциях и качествах. Евклидово пространство способно показать эти свойства, выражая их посредством метрик и связностей. Если условия не просты, а канонические состояния в изделии участвуют неодинаково, то пространство может быть устроено сложнее.

В обычной жизни мы сталкиваемся с простыми ситуациями и состояниями, что может привести к неверному заключению об их общности. Наши прикосновения и ощущения, равно как и показания приборов, способны быть ограниченными и даже ошибочными.

Дублю канонических состояний можно поставить в соответствие дубль пространств, названных нами ранее пространством состояний M_{ss} и пространством событий M_{se}. Дубль канонических состояний находит свое выражение в том, что пары предзарядов могут быть подчинены различным коммутационным соотношениям. Сопоставляя одной паре предзарядов антисимметричные тензоры, а второй паре предзарядов симметричные тензоры, мы фактически относим их к коммутаторам и антикоммутаторам алгебры заполнения физической модели. Это сопоставление является основным условием порождения величин в теории электромагнитного поля. Оно находит выражение через элементы, из которых конструируются нотоны. Заметим, что предзаряды могут быть свободны по отдельности, что индуцирует для данной системы частиц систему идемпотентов:

$$\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}.$$

Они могут быть объединены в невзаимодействующую систему, что индуцирует единичную матрицу *E*. Сопоставим каждому предзаряду скалярную функцию φ_i и единичную матрицу. Тогда можно задать систему групп $g_i = E + E\varphi_i$. Если каждой из групп поставить в соответствие тензоры, учитывая их склонность к различным празарядам, то пары тензоров $(F_{mn}, H_{mn}), (G_{mn}, \Lambda_{mn})$ будут ассоциированы со скалярными функциями, присоединенными к празарядам. "Демократия" участия канонических конструкций в структуре и состояниях нотона приводит к новому пониманию тех качеств физического мира, которые мы наблюдаем визуально. Свет ведет себя однородно и изотропно в атмосфере Земли потому, что «демократичные» нотоны находятся в простых условиях. Внешнее поведение, проявляющееся при их движении, свидетельствует о том, что эти условия не разрушают указанную «демократию». Но тогда размерность и структура физического пространства становятся экспериментальными фактами, посредством которых проявляется внутренняя сущность изделий. На них может быть основана наша практика, в частности, визуальный опыт. Мы знаем общее свойство, которое присуще всякому изделию: изделие через внешнее поведение показывает внутреннее свое состояние в тех условиях, в которые оно поставлено.

Сложная механика взаимодействия по самой своей сути основана на том, что физическая материя трансфинитна по структуре и свойствам. Учет многоуровневости, многофункциональности материи предполагает детальный анализ всех сторон и граней структур и их активностей.

Из общих соображений отметим несколько граней моделирования:

а) Механические пространства (видимые, фиксируемые уровневым светом) для разных уровней материи могут иметь разную размерность. В силу этого обстоятельства привычное для нашей практики четырехмерное механическое макропространство может «порождаться» механическим микропространством более высокой размерности. Тогда макроскопическое четырехмерие, равно как и его механические движения, может выступить в форме «интеллекта» микромира.

б) Мы установили, что изменение системы отношений между объектами ведет к изменению числовых систем, им сопоставляемых. В этом случае становится возможным изменение взаимодействий между объектами из-за изменения отношений между ними. Если меняется мера и форма прикосновений, будут меняться прикосновения и реакции. Значит, то, что притягивается «вдали», может отталкиваться «вблизи». Задача состоит в том, чтобы найти экспериментальное выражение таких возможностей и научиться корректно пользоваться ими на практике. Понятно, что для планируемых экспериментов могут понадобиться качественно новые числа и новые системы операций. Если быть последовательным, то в расчетах, понятиях, эксперименте следует соответствовать динамике парадигма Готика, форма и содержание которой могут быть разными на разных уровнях материи.

в) Трансфинитность исходных понятий и самого подхода предполагает аккуратное обращение с базовыми концепциями физики и математики. В самом деле, говоря о системе подмногообразий, требуемых для корректного определения Рита, мы обязаны изначально учитывать трансфинитность реальности, а потому и трансфинитность эксперимента и расчета, пытающегося отобразить её стороны и свойства. Требуется обобщить концепцию математической и материальной «точки». Трансфинитная точка имеет свойства, которые существенно «выходят за пределы» уровневой точки. Уровневая точка для высших уровней материи уже точкой не является, она есть только ее подобъект. Для низших уровней материи (с учетом возможного различия размерностей механических пространств и их сигнатур) точка есть «не точка», а сложный, конкретный объект. Указанное замечание справедливо для базовых отрезков, площадей и т.д. Поэтому требуется изменить форму и сущность величин и операторов, используемых в физических моделях. Требуется изменить также систему операций и проектирований, используемых в физических моделях.

г) Немеханические стороны и свойства могут быть сложнейшим образом переплетены с механическими. При рассмотрении немеханических пространств в них желательно ввести немеханические времена. Вопрос о том, как и зачем это делать, должен быть решен в рамках дальнейших, конкретных исследований. Возникает проблема согласования системы времен, используемых в пространстве, содержащем механическую и немеханическую «части». Слово «части» взято в кавычки потому, что соединение механического и немеханического пространств и времен может быть особо сложным и причудливым. На основе классификации их сочетаний возможна классификация изделий, сочетающих в себе механические и немеханические стороны и свойства. Заметим, что концепция материальной точки, издавна используемая в физике, косвенно учитывает указанные выше свойства трансфинитной реальности. Поэтому она может рассматриваться как прототип концепции трансфинитной материальной точки**.** Система согласованных величин и операторов, присоединенная к согласованной системе уровневых механических и немеханических пространств, становится исходным элементом любой физической модели.

3.13. Система расслоенных многообразий

Назовем физическим пространством и временем модель реального пространства и времени, каждый элемент которой допускает прямую или косвенную экспериментальную проверку. Многообразие P, составленное из базового пространства $\underset{(1)}{B}$ и группы G_Z – группы заполнения, а также из пространства $\underset{(2)}{B}$ и группы G_P – группы проявления, назовем физически расслоенным, если указанные элементы совместно образуют некоторую конструкцию, согласованную системой дополнительных элементов T. Форму и сущность всех элементов будем устанавливать в соответствии с потребностями и практикой моделирования физических объектов и явлений. Рассмотрим простой случай, когда пространство размеров выполняет роль базы, а пространство скоростей выполняет роль слоя.

Для наглядности изобразим пространство P посредством рис.12.

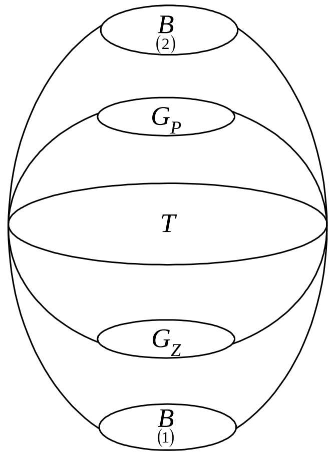


Рис.12. Конструкция, соединяющая пространство размеров и скоростей.

Здесь буквой (π) обозначены всевозможные согласования элементов $P = \left(\underset{(1)}{B}, G_Z, \pi, G_P, \underset{(2)}{B}\right)$: связи между $\underset{(1)}{B}$ и G_Z, между $\underset{(2)}{B}$ и G_P, между парами $\left(\underset{(1)}{B}, G_Z\right)$ и $\left(\underset{(2)}{B}, G_P\right)$, а также их связи с T.

Рисунок относится только к паре пространств. Он учитывает размеры и скорости. В общем случае, когда мы желаем рассмотреть всю систему уровневых ранговых движений, и рисунок, и ситуации сильно усложнятся. Поскольку эксперимент в состоянии учесть лишь конечную систему ранговых движений, физическая модель пространства-времени обычно будет иметь конечное число элементов.

Согласно развиваемому подходу, разные уровни материи софистатны между собой. По этой причине требуется выполнить сравнительный анализ их структуры и поведения, что представляет собой достаточно сложную, новую проблему.

Пусть на $\underset{(1)}{B}$ заданы окрестности точки x вида $\{v_i\}, i \in M$ и локальные системы координат. Преобразование координат на пересечении окрестностей определим через представления группы G_Z:

$$\overset{(1)}{g}_{ij}(x) : \overset{(1)}{v}_i \cap \overset{(1)}{v}_j \to \overset{(1)}{G}_z . \qquad (\alpha)$$

Введем пространство $\underset{(1)}{F} = \underset{(2)}{B}$, которое назовем слоем. Покроем его системой открытых окрестностей с координатами (ξ). Введем гомеоморфизм

$$\overset{(1)}{\Phi}_i : \overset{(1)}{v}_i \times \underset{(1)}{F} \to \overset{(1)}{\pi}{}^{-1}\left(\overset{(1)}{v}_i\right),$$

с проекцией $\left(\overset{(1)}{\pi}\right)$ вида

$$\overset{(1)}{\pi}\,\overset{(1)}{\Phi}_i(x, \xi) = x, \quad \forall x \in \overset{(1)}{v}_i, \quad \xi \in \overset{(1)}{F}.$$

Определим карту

$$\overset{(1)}{\Phi}_{i,x} : \overset{(1)}{F} \to \pi^{-1}(x), \quad x \in v_i$$

по правилу

$$\overset{(1)}{\Phi}_{i,x}(\xi) = \Phi_i(x, \xi), \quad x \in \overset{(1)}{v}_i, \quad \xi \in \overset{(1)}{F}.$$

Для пары окрестностей $\underset{(1)}{B}$ с индексами $i,\ j \in N$ и каждой точки $x \in v_i \cap v_j$ получим гомеоморфизм

$$\overset{(1)}{\Phi}_{i,\ j:x} = \overset{(1)^{-1}}{\Phi}_{j,\ x}\ \overset{(1)}{\Phi}_{i,\ x} : \underset{(1)}{F} \to \underset{(1)}{F}\ .$$

Условие

$$\overset{(1)}{\Phi}_{i,\ j:x} = \overset{(1)^{-1}}{g}_{j\ x}(x), \qquad (\beta)$$

согласовывает координатные преобразования в базе $\underset{(1)}{B}$ с преобразованиями слоя $\underset{(1)}{F}$ в соответствии с группой $\underset{(1)}{G}$. Тогда

$$\underset{(1)}{F} = \left\{ \underset{(1)}{B}, \underset{(1)}{G}, \underset{(1)}{\pi}, \underset{(1)}{F} \right\}$$

есть расслоение Стинрода [4,5]. Оно однозначно определено преобразованиями (α) и (β), а также слоем $\underset{(1)}{F}$, на котором группа $\underset{(1)}{G}$ действует непрерывно и эффективно.

Если слой $\underset{(i)}{F}$ образован группой $\underset{(i)}{G}$, рассматриваемой как топологическое пространство, расслоение $\underset{(i)}{E}$ называется главным расслоением. Известно, что оно является фундаментальным объектом в классе всех расслоений с данной базой B и данной G-структурой.

Аналогичные рассуждения можно провести для расслоения

$$\underset{(2)}{F} = \left\{ \underset{(2)}{B}, \underset{(2)}{G} = G_p, \underset{(2)}{\pi}, \underset{(2)}{F} \right\}.$$

В общем случае возможно рассмотрение системы расслоений

$$\cup\!\!\!\!\cap \underset{(i)}{E}, \; i=1, 2, \dots k.$$

Знак ($\cup\!\!\!\!\cap$) соответствует выбору любых возможностей объединения и пересечения расслоений. Рис. 11 соответствует случаю, когда используется пара главных расслоенных многообразий: $\underset{(1)}{E}$, $\underset{(2)}{E}$, согласованных системой элементов *T*.

Тривиальное расслоение соответствует случаю, когда

$$E = B \times F\,.$$

Тогда проекция $\pi : E \to B$ является проекцией на первый сомножитель. В этом случае атлас (система карт) состоит из одной карты $u_\alpha = B$. Имеется только одна функция склейки $\Phi_{ii} = id$.

Локально тривиальные расслоения изоморфны тогда, когда функции склейки Φ_{ij} и Φ'_{ij} согласованы с гомеоморфизмами слоев

$$h_i : V_i \times F \to V_i \times F$$

так, что

$$\Phi_{ij} = h_i^{-1} \Phi'_{ij} \, h_j\,.$$

Векторные расслоения, по определению, это локально тривиальные расслоения со структурной группой *G*, у которых роль слоя выполняет конечномерное векторное пространство, размерность которого, например, $\dim R^n = n$ задает размерность векторного расслоения E_ζ. Для сечений

$$s_1, s_2 : B \to E_\zeta$$

выполнены условия

$$(s_1 + s_2)(x) = s_1(x) + s_2(x), \quad x \in B,$$

$$(\lambda s_1)(x) = \lambda(s_1(x)), \;\; \lambda \in R, \;\; x \in B.$$

Они задают на пространстве $\Gamma(\zeta)$ всех сечений структуру векторного пространства.

Множество всех векторов, касательных к многообразию *B*, обозначим $\mathrm{T}^* x$. Оно снабжается естественной топологией. В ней для касательного вектора ξ_0 в точке x_0 окрестностью *V* является множество таких касательных векторов η в точках *x*, для которых

$$\rho(x, x_0) = \sum_{k=1}^{n} \left(\eta_\alpha^k - \xi_{0\alpha}^k\right)^2 < \varepsilon$$

для некоторого числа $\varepsilon > 0$ и карты $V_\alpha \in x_0$.

Пусть $\pi^* : \mathrm{T}^* B \to B$ есть отображение, сопоставляющее касательному вектору ξ^* точку *x*, в которой вектор ξ касается многообразия *B*. Оно непрерывно и задает векторное расслоение с базой *B*, общим пространством $\mathrm{T}^* x$ и слоем, изоморфным линейному пространству R^n.

Заметим, что для физической модели требуется задать несколько векторных расслоений. Во-первых, нужно охватить и проявить смещения точечного события, которое задается дифференциалами координат многообразия, ассоциированного с *B*. Получим

$$\{d^{\,k} x\}_{k=1,2\ldots n} \in \mathrm{T}^* \boxed{B} \;, \quad \boxed{B} \quad \dot{\nabla} B.$$

Знак $\boxed{B}$ соответствует словам "множества, ассоциированные с *B*", знак $\dot{\nabla}$ соответствует словам, поясняющим софистатность. При рассмотрении задач, относящихся к движению электромагнитного поля в среде, движущейся со скоростью $\vec{u}_{(m)}$, от источника излучения, движущегося со скоростью $\vec{u}_{(fs)}$, мы обязаны ввести пространство $B_{(m)}$ и $B_{(fs)}$. Тогда

$$\boxed{B} \equiv \begin{cases} B_{(m)},\, d\,x^k_{(m)} \big/ d\,s = u^k_{(m)}, \\ B_{(fs)},\, d\,x^k_{(fs)} \big/ d\,s = u^k_{(fs)}, \end{cases}$$

где *ds* – некоторый инвариантный интервал, охватывающий и проявляющий конкретную ситуацию. Величины $u^k_{(m)}$ и $u^k_{(fs)}$ физически независимы, однако они согласованно влияют на поведение электромагнитного поля. Мы частично задаем эту согласованность, полагая, что $\vec{u}_{fs}$ и $\vec{u}_m$ гомотопически эквивалентны, выражением

$$\vec{u} = (1-w)\vec{u}_{fs} + w\vec{u}_m\,.$$

Здесь *w* – показатель отношения электромагнитного поля к физической среде. Само поле имеет "смещения"

$$\frac{d\,x^k_f}{d\,s} = v^k_f\,, \quad \frac{d\,x^k_g}{d\,s} = v^k_g\,,$$

которые задают его фазовую и групповую скорость.

Поскольку каждый из указанных элементов нужен в модели, для их совокупности можно ввести систему пространств

$$\mathrm{T}^* \boxed{B} \equiv \bowtie \mathrm{T}^* \underset{(i)}{B}, \quad i = 1, 2 \ldots k\,.$$

Можно поступить иначе. В физике обычно используется этот вариант. Считается, что величины

$$\left\{ v^k_f,\, v^k_g,\, u^k_{(m)},\, u^k_{(fs)} \ldots \right\}$$

заданы в одном многообразии *B* и в одном векторном пространстве T^*B. Указанный подход упрощает анализ, но нужно действовать осторожно, так как система векторных расслоений существенно сложнее одного векторного расслоения. Во-вторых, нужны ковекторные расслоения. Они охватывают и проявляют дифференциальные изменения, которым подчинены физические законы. Их базис образуют частные производные

$$\left\{\partial/\partial x^k\right\},\ k=1,2\ldots n\ \in \mathrm{T}_* \boxed{B}, \quad \boxed{B} \quad \dot{\nabla} B.$$

Отображение $\pi_* : \mathrm{T}_* B \to B$ сопоставляет кокасательному вектору ξ_* точку *x*, в которой он присоединен к многообразию *B*. Слой ковекторного расслоения $\mathrm{T}_* B$ изоморфен линейному пространству. Мы вправе использовать в физической модели систему пространств $\mathrm{T}_* \underset{(i)}{B}$, согласовав их друг с другом. В-третьих, нужны физические величины Ф, которые допускают возможность измерения, охватывают и проявляют данные опыта, входят в уравнения физической модели. Обычно таких величин несколько. Базис пространства для величин Ф задан тензорным произведением базисов векторного и ковекторного пространств. Мы получаем для модели систему величин: скаляров φ, векторов v^k, ковекторов v_k, тензоров второго ранга φ^{ij}, $\varphi^{i}_{\ j}$, φ_{ij}. Они отличаются друг от друга законами преобразования при изменении системы координат. В-четвертых, нужно выполнить согласование элементов, используемых в физической модели. Например, возможно расширение частных производных до ковариантных [6], получая

$$\partial_i \Rightarrow \nabla_i = \partial_i + A_i,$$

где A_i – связность, совокупность величин, посредством которых согласуется изменение физических величин в окрестностях разных точек базы *B*. Назовем пространство, величины которого реализуют согласование, согласующим пространством. Обозначим его буквой *S*. Соединим отмеченные выше элементы в рис.13, формируя уточненную конструкцию физически расслоенного многообразия $\left(\underset{(1)}{B}, G_z, \pi, G_p, \underset{(2)}{B}\right) \oplus \left(\mathrm{T}_*(\xi), \mathrm{T}^*(\xi), \Phi, S\right)$.

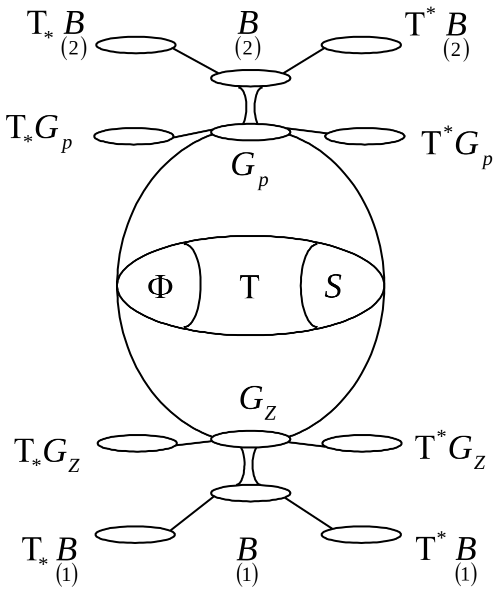


Рис.13. Уточненная конструкция пространства размеров и пространства скоростей.

Физическая модель использует, так или иначе, все указанные элементы. Конкретизируем рис.13 в соответствии с найденной ранее единой спинорной формой фундаментальных уравнений физики [2]. Используем для этого уравнения электродинамики без ограничения скорости. Нам понадобились такие элементы:

а) пространство размеров $M_{SS} = \underset{(1)}{B} = R^3 \times T^1$, соответствующее практике физических измерений и опыту макроскопических наблюдений, оно является пространством размеров для физических конструкций, ассоциированных с наблюдателем, непосредственно или мысленно покоящегося относительно этой конструкции.

б) группа заполнения физических явлений $G_z = SL(4, R)$, ее алгебра $\mathrm{T}^*SL(4, R)$, функции от элементов A алгебры, например, $Y = \det\|\lambda I - A\|$, где $A \in \mathrm{T}^*SL(4, R)$, $Y \in \mathrm{T}_*SL(4, R)$;

в) касательные и кокасательные пространства, ассоциированные с M_{SS}, посредством которых заданы дифференциалы $dx^k \in \mathrm{T}^* \underset{(1)}{B}$ и частные производные $\partial/\partial x^k \in \mathrm{T}_* \underset{(1)}{B}$;

а*) пространство скоростей $M_{SS} = \underset{(2)}{B} = M_4$, где M_4 – пространство Минковского, которое соответствует практике изменения скоростей конструкции или ее частей, присущих явлениям и опыту для прямых или косвенных микроскопических наблюдений, оно является пространством измеренных скоростей, ассоциированных с системой движущихся наблюдателей.

б*) группа проявления физических явлений $G_p = U(1)$, ее алгебра $P \in \mathrm{T}^*U(1)$, функции от элементов алгебры, например, $X = \det\|\lambda I\| - P$, $X \in \mathrm{T}_*U(1)$, где $U(1)$ – унитарная группа;

в*) касательные и кокасательные пространства, ассоциированные с M_{SE}, посредством которых заданы дифференциалы $dx^k \in \mathrm{T}^* \underset{(2)}{B}$ и частные производные $\partial/\partial x^k \in \mathrm{T}_* \underset{(2)}{B}$;

Заданы также величины, характеризующие электромагнитные поля посредством тензора $F_{mn} = F_{mn}(\vec{E}, \vec{B})$ и индукции, выраженные тензорной плотностью $\tilde{H}^{ik} = \tilde{H}^{ik}(\vec{H}, \vec{D})$ веса (+1), а также тензорная плотность веса (+1) для четырехтоков $\tilde{S}^k = \tilde{\rho}\, U^k$. Тогда

$\Phi:\left(\vec{E},\vec{B},\vec{H},\vec{D},F_{mn},\tilde{H}^{ik},\tilde{\rho},U^{k},\tilde{S}^{k}\ldots\right)$. Использованы величины, соединяющие элементы в единую конструкцию: ε, μ – диэлектрическая и магнитная проницаемости, $n=1/\sqrt{\varepsilon\mu}$ – показатель преломления, $w=1-\exp\left(-P_0\dfrac{\rho}{\rho_0}\right)$ – показатель отношения, тензор $\Omega^{kn}=\alpha\Theta^{kn}+\beta U^{k}u^{n}$, четырехметрики r^{ij}, $n^{ij}(+)$, $n^{ij}(-)$, g^{ij}, тензор Кронекера ε^{ij}_{klrs} … Тогда

$$S:\left(\varepsilon,\mu,w,\Omega^{kn},r^{ij},n^{ij},g^{ij},\varepsilon^{ij}_{klrs}\ldots\right).$$

Сделаем несколько замечаний. Величины заданы над полем комплексных чисел C типа $(a+ib)$, они соединены посредством теневых комплексных чисел Υ:

$$A+iB\dot{\nabla}\left(a_1+ib_1\right)+\Upsilon\left(a_2+ib_2\right),$$

что позволяет провести согласованный анализ кинематического и динамического изменения полей.

- Пространство $\underset{(1)}{B}$ и группа $\underset{(1)}{G}$ согласованы между собой.
- Пространство $\underset{(1)}{B}$, как и другие элементы в конструкции расслоенного многообразия, допускает не только внешнюю (out-) координатизацию, например, посредством координат x^k, но и внутреннюю (in-) координатизацию, например, посредством координат y^{α}, что учитывает внутренние степени свободы. Поэтому элементы пространства состояний M_{SS}, формирующие остов физической модели, индуцируют метрики $g_{ij}\left(x^k,y^{\alpha}\right)$, связности $\Gamma^{i}_{jk}\left(x^k,y^{\alpha}\right)$,

величины $F_{mn}\left(x^k, y^\alpha\right)$, производные $\nabla_k = \partial/\partial x^k + \Gamma_k^\alpha \partial/\partial y^\alpha \ldots$

- Пространство $\underset{(1)}{B}$, как и другие элементы в конструкции расслоенного многообразия, допускает многоуровневость точек. Так, если точка задана координатами

$$\left(\left(\left(\underset{(-2)}{x}\underset{(-2)}{\beta}+\underset{(-2)}{\alpha}\right)\underset{(-1)}{x}\underset{(-1)}{\beta}+\underset{(-1)}{\alpha}\right)\underset{(0)}{x}\left(\underset{(1)}{\alpha}+\underset{(1)}{\beta}\underset{(1)}{x}\left(\underset{(2)}{\alpha}+\underset{(2)}{\beta}\underset{(2)}{x}\right)\right)\right),$$

мы работаем в модели с пятиуровневым расщеплением. Соответственно требуются изменения частных производных, дифференциалов координат, величин, а также системы их соединений. Соединяя указанные элементы воедино (рис.14). Они образуют строительный материал для физической модели.

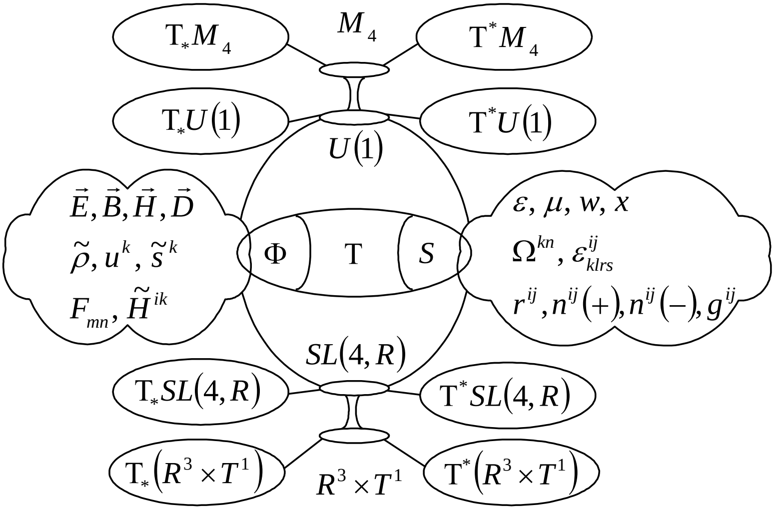


Рис.14. Реальное расслоенное многообразие.

Привычка к макроскопическому миру, в котором мы живем, утвердила нас во мнении, что физическое пространство глобально и локально евклидово и трехмерно, соответствуя модели многообразия R^3. В него, так нам кажется, могут быть «вложены» сколь угодно большие физические объекты. В нем могут существовать очень малые физические объекты. Почему нельзя априори принять такую позицию и такую точку зрения? Прежде всего, потому, что структура пространства должна выясняться только эмпирически. Так это сделано на нашем уровне материи. На других уровнях материи требуется «своя» практика. Мы прекрасно понимаем, что наши евклидовы приборы и евклидовы измерения могут быть неадекватны истинной природе и сути физических изделий и их отношений между собой, а потому и пространств других уровней материи. Ведь для каждого уровня материи, исходя из общих соображений, требуется «своя» методика измерения и «свои» измерительные приборы. Ситуация сложна, так как для изучения пространственных свойств может быть недостаточно достигнутой практики и привычных для нас понятий.

Будем исходить из спинорной структуры уравнений электродинамики в форме четырехпотенциалов. Для них найдена матричная группа $PSL(4,C)$ в мономиальном представлении, посредством которой физические уравнения записаны в форме групповой алгебры. Уравнения электродинамики, равно как и любые уравнения фундаментальной физики, для реализации своей спинорной формы требуют системы четырехметрик.

Четырехметрики удобно задать, используя характеристические полиномы для элементов матричной группы. Критические и экстремальные точки этих полиномов индуцируют четырехметрики для физических моделей. В них пространство евклидово в трехмерии. Если же мы рассматриваем уравнения, используя всю матричную группу, дополнительно к ним присоединяются четырехметрики, ассоциированные с матрицами Картана. Они неевклидовы в трехмерии. По этой причине мы можем рассматривать трехмерное евклидово пространство как вторичную структуру, порожденную системой двумерных неевклидовых многообразий.

Тогда деформация плоских трехмерных и четырехмерных структур пространства-времени приобретает новые черты. Поэтому требуется детально рассмотреть весь спектр вопросов, ассоциированных с активными физическими деформациями в системе базовых подпространств. Кое-какие элементы этой практики подсказываются легко. Они представлены ниже.

3.14. Система четырёхметрик для макрофизики

В [1] показано, что фундаментальные уравнения физики могут быть записаны в единой форме, используя три метрики пространства скоростей вида

$$r_{SE}^{ij} = \left(r^{ij}, n^{ij}, g^{ij}\right).$$

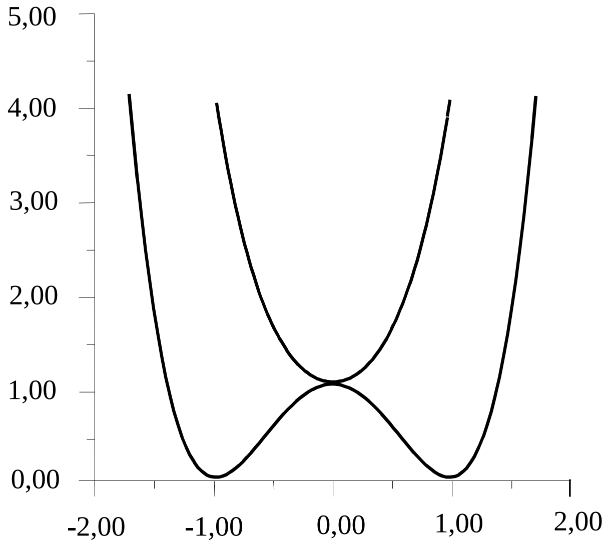
Возникает вопрос: что является средством для их порождения? Покажем, что их можно рассматривать как конструкции, образованные соединением физически различных элементов: трехмерного пространства размеров R^3 и одномерного времени T^1, используя для этого параметры критических и экстремальных точек λ_k характеристических полиномов

$$\overset{*}{Y} = \det\left\|\lambda I - A\right\|$$

алгебры, соответствующей группе заполнения

$$G_z = V(4) = SL(4, R).$$

Характеристические полиномы алгебры заполнения имеют вид [1]:



Используем их критические и экстремальные значения как средство для порождения метрик пространства скоростей. В рассматриваемом случае они заданы числами $\lambda_k = -1{,}0{,}1$. Введем величину

$$\eta_{SE}^{ij} = diag(1, 1, 1, \lambda_k \cdot 1).$$

Она формально соединяет R^3 и T^1 через λ_k. Выберем λ_k (эту величину мы вправе назвать активной сигнатурой), которые соответствуют экстремумам. Тогда

$$\left.\frac{d^2 Y_1}{d\lambda^2}\right|_{\lambda=0} < 0, \quad \left.\frac{d^2 Y_2}{d\lambda^2}\right|_{\lambda=0} > 0.$$

Критические точки таковы: $\lambda_1 = -1$, $\lambda_2 = 1$. Соединим их с точками экстремумов, которые в данном случае совпадают по значениям $\lambda_3 = \lambda_4 = 0$, но различны по величинам $\left.\frac{d^2 Y}{d\lambda}\right|_{\lambda=0}$.

Получим четыре канонические локальные метрики для пространства скоростей:

$$r^{ij} = diag\,(1,1,1,-1), \quad n^{ij} = diag\,(1,1,1,\pm 0),$$
$$g^{ij} = diag\,(1,1,1,1).$$

Знаки (±)перед нулем свидетельствуют о том, что в физике используются два типа пространств Ньютона:

$$\Pi(a): n^{ij}(+) = diag\,(1,1,1,+0),\ \left.\frac{d^2 Y_1}{d\lambda^2}\right|_{\lambda=0} > 0;$$

$$\Pi(b): n^{ij}(-) = diag\,(1,1,1,-0),\ \left.\frac{d^2 Y_1}{d\lambda^2}\right|_{\lambda=0} < 0.$$

Первое соответствует «устойчивой» метрике Ньютона, второе – «неустойчивой». П(a) удобно использовать для описания устойчивых состояний объектов и явлений. П(b) удобно использовать для описания событий, которые способны измениться из-за поведения λ_k (например, от $\lambda_1 = -1$ до $\lambda_2 = 1$ через $\lambda = 0$ или в обратном по $\Delta\lambda$ варианте).

Метрика Ньютона может рассматриваться как вторичная структура для метрик Картана. Она следует также из суммы метрик Евклида и Минковского.

3.15. Активные деформации четырёхметрик

Введем функцию

$$\Pi = \alpha \det\|XI - A\| + \beta S_p \|XI - A\|.$$

Получим полином $\Pi = a_1 x^4 + b_1 x^2 + c_1 x + d_1$. Назовем его потенциальной функцией деформации четырехметрик, ассоцированных с явлением. Преобразуя П, получим потенциальную функцию катастрофы сборки:

$$V(x, a, b) = \frac{1}{4}x^4 + \frac{1}{2}ax^2 + bx.$$

Многообразие катастрофы сборки имеет вид:

$$M_3 = \{(x, a, b) \mid x^3 + ax + b = 0\}.$$

Задано также особое множество

$$\Delta = \{(x, a, b) \in M_3 \mid 3x^2 + a = 0\}$$

и бифуркационное множество

$$D = \{(x, a, b) \mid 4a^3 = 27b^2\}.$$

Точка сборки $\{(a, b)_\xi \mid 6a = 0\}$ трижды вырождена. Сепаратриса пространства управления состоит из точки сборки $\{0\}$ и бифуркационного множества в форме линии складок, описываемой уравнением

$$\left(\frac{a}{3}\right)^3 + \left(\frac{b}{2}\right)^2 = 0.$$

Эта полукубическая парабола делит пространство управления на три области:

а) область, которая находится за линией складок, такова, что ее точки имеют единственный локальный минимум;

б) область внутри линии складок имеет точки с двумя локальными минимумами и одним максимумом;

в) область, параметризованная точками бифуркационного множества с одним локальным вырожденным минимумом и одним локальным максимумом.

Катастрофа сборки соответствует рис.15. Характеристические полиномы, соответствующие разным значениям параметров (a, b) даются рис. 16.

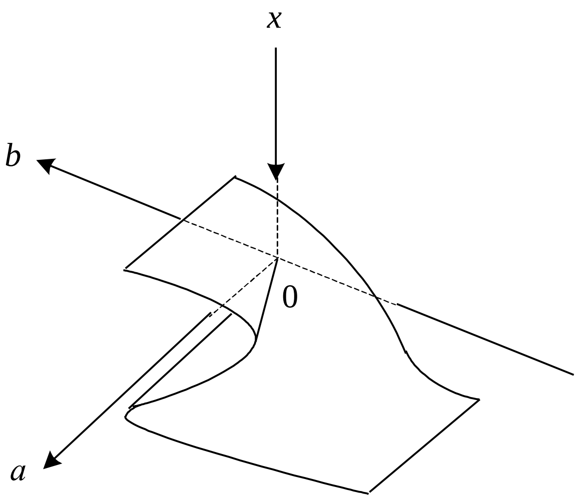


Рис.15. Катастрофа сборки

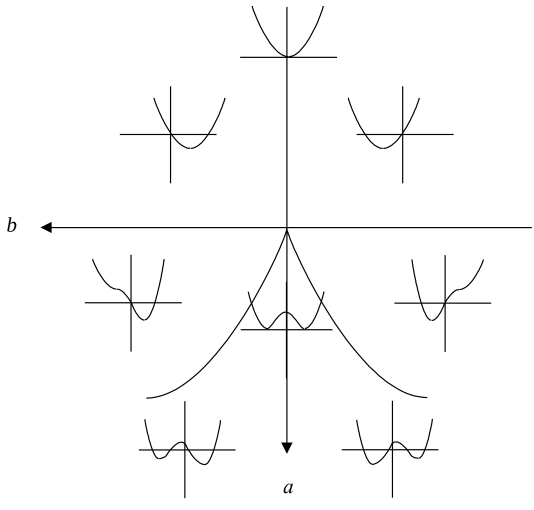


Рис.16. Характеристические полиномы для разных значений (a, b)

Предложенный алгоритм позволяет "увидеть" механизмы изменения метрик событий r_{SE}^{ij}, допускаемые группой $G_z = SL(4,R)$. На оси *b*=0 мы получаем пару метрик Ньютона, одна из которых устойчива, а вторая – неустойчива к изменению параметра *b*. При *b*>0 метрика Ньютона соответствует $\lambda \neq 0 > 0$, при *b*<0 получим $\lambda \neq 0 < 0$.

При *b*>0 минимум, соответствующий g^{ij}, больше, чем минимум, соответствующий r^{ij}, при *b*<0 ситуация обратная. По этой причине физические явления по-разному зависят от досветового и сверхсветового секторов теории. С физической точки зрения это происходит потому, что мы используем разные состояния РИТОВ, а потому различно поведение поля.

Заметим, что характеристические полиномы не меняются при преобразованиях эквивалентности для генераторов симметрии A_s по типу

$$\tilde{A}_s = Q A_s Q^{-1}.$$

Симметрии, которым подчинены решения уравнений, зависят от *Q*. Возможна ситуация, когда "ветер симметрий" срывает плоды, но "не ломает" деревьев: решения получаются разные, зависимые от показателя отношения *w*, а метрики r^{ij}, $n^{ij}(\pm 0)$, g^{ij}, которые входят в уравнения, остаются, хотя бы частично, неизменными.

3.16. К системе четырёхметрик для микрофизики

Кроме указанных четырехметрик мы обнаруживаем в матричной группе $PSL(4,C)$ матрицы Картана вида

$$\begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix} = c^1, c^2, c^3.$$

Они также задают систему четырехметрик. В этом случае трехмерное пространство неевклидово. В макропрактике мы как бы не сталкиваемся с подобными обстоятельствами. Однако следует помнить, что измерения проводятся эталоном, приготовленным в определенных условиях. Если в самом эталоне заложена евклидовость трехмерия, то как с его помощью обнаружить неевклидовость?

Если же мы рассматриваем структуру самих уравнений физической модели, мы приходим к пониманию, что она допускает использование разных четырехметрик и в разных комбинациях. В этом легко убедиться, рассмотрев спинорные формы уравнений электродинамики. К аналогичным выводам мы приходим при записи уравнений механики в их «калибровочном» виде. Причина такой «свободы» состоит в свободе выбора разных элементов в матричной группе $PSL(4,C)$ для конструирования физической модели. Компенсация этой свободы обеспечивается согласованной свободой в выборе четырехметрик.

Рассмотрим стандартные четырехметрики:

$$r_{ik} = 0{,}5\left(E + c^1 + c^2 + c^3\right) = diag(1{,}1{,}1{,}-1), n_{ik} = 0{,}5\left(g_{ik} + r_{ik}\right).$$

Из них следует, что четырехметрики, привычные для физических моделей, следует рассматривать как вторичные структуры.

Пара приведенных обстоятельств наталкивает на мысль, что объектам и явлениям объективной реальности присущи, скорее, метрики Картана, чем евклидовы и псевдоевклидовы метрики.

Если это так, то малое в евклидовом трехмерии нетривиально соответствует малому для неевклидова трехмерия. Действительно, пусть мы обнаруживаем в евклидовом пространстве величину

$$l^2 = x^2 + y^2 + z^2 = a\,.$$

Рассмотрим то же значение в неевклидовом трехмерии, когда

$$L^2 = \tilde{x}^2 + \tilde{y}^2 - \tilde{z}^2 = a$$

Если величина a мала, в евклидовом пространстве это возможно при незначительных «отклонениях» от начала координат. В неевклидовом пространстве этот же результат достигается многими способами, позволяя значительные «отклонения» от начала координат. Величина

$$\tilde{l}^2 = \tilde{x}^2 + \tilde{y}^2 + \tilde{z}^2 \geq a$$

может быть достаточно большой. В силу этих обстоятельств поведение материи на уровне учета первичных метрик может быть совсем иным, чем на уровне учета вторичных метрик. Это разные физические миры. Они прикасаются друг к другу, но не тождественны один другому. По этой причине микро и макроповедение могут сложно соотноситься друг с другом. Но ещё больше возможностей открывается при соотношении нашего макромира с миром космических масштабов. Очень большое способно очень слабо влиять из-за эффектов пространственной компенсации. Ситуация еще сложнее, если в четырехметрике учитывается временная координата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С философской точки зрения проанализирована структурная модель частиц света – нотонов, а также концепция пространства-времени. Обсуждены аспекты динамической модели релятивистских эффектов в электродинамике. Показано единое алгебраическое происхождение метрик Евклида, Ньютона, Минковского. Обсуждена философия слияния в единую модель микро- и макротеорий. Проанализированы философские аспекты физической модели гравитации, в которой гравитационные эффекты обусловлены движениями и взаимодействием грубой и тонкой материи.

Основное внимание уделено структурным свойствам физического мира. По сути дела речь идет о структурной трансфинитности физической реальности. Отметим некоторые её черты.

Структурная трансфинитность изначально **исключает абсолютность нулевых размеров изделий,** так как любой базовый объект трансфинитно неточечен. Концепция нуля в трансфинитном мире трансфинитна. Каждый уровневый базовый физический объект имеет неточечные размеры, потому что он предполагается структурным, составным.

Структурная трансфинитность изначально **исключает абсолютность бесконечных размеров изделий,** так как любой базовый объект трансфинитно бесконечен. Концепция бесконечности в трансфинитом мире трансфинитна. Конечный уровневый объект может быть очень большим для глубинных по отношению к нему уровневых базовых объектов.

Структурная трансфинитность предполагает трансфинитное соединение механических и немеханических свойств и сторон реальных объектов. Действительно, каждый объект живет одновременно на нескольких уровнях материи. По этой причине его механические свойства как уровневого объекта всегда дополнены механическими свойствами материи ближних уровней, которые могут проявлять себя немеханически. Кроме этого, у уровневого объекта, как и у объектов других уровней, сосуществующих с ним, могут быть немеханические стороны и свойства, описывающие изменения параметров, характеризующих этот объект. Учитывая известный факт, что многие свойства нам пока не известны, мы можем ожидать в ближайшей практике сложного соединения механических и немеханических свойств материи

Структурная трансфинитность предполагает **иерархию активностей** и **иерархию взаимодействий**, так как уровневые структуры и активности софистатны между собой, допуская разнообразные отличия и совпадения.

Структурная трансфинитность инициирует новый подход к гармонии в физической реальности, выделяя в предмет исследования ее уровневое («локальное») и многоуровневое («глобальное») содержание.

Структурная трансфинитность инициирует соединение трех аспектов практики: во-первых, поиск информации, обшей для всех объектов, во-вторых, анализ частных, индивидуальных фактов и обстоятельств, в-третьих, поиск нового в общей и частной практике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барыкин В.Н Атом света. Мн.: изд. Скакун, 2001, 228 с.
2. Барыкин В.Н. Новая концепция света. Мн.: Ковчег, 2009, 366 с.
3. Картан Э. Дифференциальная геометрия, изложенная методом подвижного репера. М.:ИЛ, 1986, 258 с.
4.Стинрод Н. Топология косых произведений. – М.: ИЛ, 1953.
5.Стинрод Н., Эйленберг С. Основания алгебраической топологии. – М.: ИЛ, 1958.
6.Номидзу К. Группы Ли и дифференциальная геометрия. – М.: ИЛ, 1960.

Приложение 1. Электродинамика Максвелла со сверхсветовыми скоростями

Предложено обобщение электродинамики Максвелла в движущихся средах, которое, во-первых, не использует специальной теории относительности Эйнштейна, во-вторых, в расчете и эксперименте базируется на пространстве Ньютона, в-третьих, в нем естественны сверхсветовые скорости, указаны условия, где и как их обнаружить, в-четвертых, оно единым образом описывает классические эксперименты Бредли, Майкельсона, Физо, Допплера. Обнаружен неизвестный ранее динамический механизм преобразования скорости, задающей внешнюю инерцию поля, в собственную частоту электромагнитного поля. Показано, что ненулевая масса покоя может быть конечной при скорости тела, равной скорости света в вакууме.

Известно, что единое описание экспериментальных данных в электродинамике Максвелла при учете всей совокупности относительных движений было достигнуто на основе специальной теории относительности, созданной Эйнштейном А. . Она базируется на трех принципах: а) относительности, б) постоянства скорости света в вакууме, в) неявном постулате об отсутствии эфира.

В теории использована концепция относительной длины и синхронизированного времени, что индуцирует модель 4-мерного псевдоевклидова пространства-времени Минковского.

Группа Лорентца в этом случае задает в пространстве решений алгоритм кинематического описания физических явлений в электродинамике движущихся сред, в частности, эффекта Допплера и аберрации. Этот подход оказался достаточным не только для классической электродинамики. Глубина и полезность кинематического релятивистского метода подтверждена всем развитием физики XX века.

Однако новое время ставит новые задачи. Экспериментально установлены корпускулярные свойства света, проявляющиеся в фотоэффекте и эффекте Комптона. Но в современной теории фотон рассматривается как квазичастица. Именно релятивистский подход не позволяет ввести его размер и отрицает возможность его внутреннего движения. Квант света – фотон – бесструктурен.

Экспериментально Демельтом Х. определен размер центрального ядра – тела электрона. Он значительно меньше радиуса действия ядерных сил и равен $r_e \approx 10^{-22}$ $м$. Известно, что электрон и позитрон рождаются при столкновении γ - квантов:

$$\gamma + \gamma \Rightarrow e^{-} + e^{+}.$$

Описание таких явлений проводится квантовой электродинамикой, в ней по-прежнему нет частиц света, есть бесструктурные кванты. Экспериментально подтверждено наличие спина – внутреннего движения у фотона и электрона, однако отсутствует его пространственно-временная модель.

Эти и другие факты инициируют вопросы:

а) Является ли механизм релятивистского описания электродинамических явлений единственным?

б) Возможно ли полное и последовательное описание всей совокупности экспериментальных данных без специальной теории относительности и без тех ограничений, которые из нее следуют?

в) На какой основе и как это сделать, какие новые следствия это дает?

Покажем, что возможна модель динамического изменения параметров электромагнитного поля в рамках ньютоновского пространства-времени. Используем концепцию единичного наблюдателя и связанную с ним единственную декартову систему координат. Будем рассматривать реальную систему отсчета как физическую среду, способную не только измерить, но и изменить параметры поля.

Данная версия соответствует стандартному подходу к физическим явлениям. Рассматривается модель, ищутся её прямые или косвенные следствия, которые называются решениями. Далее проводится согласование расчета с экспериментом и их взаимная коррекция. В полной мере овладеть практикой удается только в том случае, если последовательно и правильно учтены все существенные физические и математические грани исследуемых конструкций и их движений. Такой подход использовался в физике всегда. Он не изменен с появлением теории относительности.

В релятивистском подходе есть своя специфика согласования эксперимента и расчета в электродинамике и механике. Она базируется на симметрии форминвариантности используемой модели. Симметрия как бы заменяет физическую модель. Понятно, что она не в состоянии заменить её полностью. Ведь в этом случае следовало бы считать, что физическая модель эквивалентна симметрия форминвариантности. Реальная ситуация иная: симметрия обычно «уже» физической модели по своим свойствам и возможностям.

1. Динамические уравнения Максвелла в ньютоновом пространстве-времени

Будем исходить из модели, базирующейся на концепции единичного наблюдателя. Пусть он обеспечен необходимыми и достаточными измерительными устройствами для исследования электромагнитных явлений. Примем точку зрения, что наблюдатель использует «абсолютные» эталоны длины и времени в соответствии с физической моделью пространства Ньютона $R^3 \times T^1$. Фактически это означает принятие одного из вариантов проведения оценок и вложения опыта. Так фиксируется пространство для измерительных устройств и для величин, измеряемых на эксперименте.

Физические законы электродинамики Максвелла также задаются в $R^3 \times T^1$. В соответствии с принятым подходом мы записываем уравнения в форме трехмерных rot и div:

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}, \quad \nabla \cdot \vec{B} = \vec{0},$$

$$\nabla \cdot \vec{D} = 4\pi\rho , \qquad \nabla \times \vec{H} = \frac{1}{c}\frac{\partial \vec{D}}{\partial t} + 4\pi \frac{\vec{J}}{c} .$$

Объединим векторные поля в тензоры

$$F_{mn} = \begin{pmatrix} 0 & B_z & -B_y & -iE_x \\ -B_z & 0 & B_x & -iE_y \\ B_y & -B_x & 0 & -iE_z \\ iE_x & iE_y & iE_z & 0 \end{pmatrix},$$

$$H^{ik} = \begin{pmatrix} 0 & H_z & -H_y & -iD_x \\ -H_z & 0 & H_x & -iD_y \\ H_y & -H_x & 0 & -iD_z \\ iD_x & iD_y & iD_z & 0 \end{pmatrix}.$$

Дифференциальные уравнения Максвелла получают вид

$$\partial_{[k} F_{mn]} = 0 , \qquad \partial_k H^{ik} = S^i .$$

Отметим очевидный факт, что уравнения инвариантны относительно невырожденных линейных преобразований координат. Здесь ∂_k - частные производные по координатам

$$x^1 = x , \quad x^2 = y , \quad x^3 = z , \quad x^0 = ict .$$

Примем следующую постановку задачи:

1. Найти обобщение уравнений Максвелла, из которого, учитывая свойства реальных физических сред и не используя какой-либо модели эфира, удастся единым образом описать опыты Бредли, Допплера, Физо, Майкельсона, «постоянство» скорости света в вакууме по Эйнштейну.

2. Построить модель динамического изменения инерции поля, оставаясь в рамках концепции ньютоновского пространства и времени.

2. Обобщенная связь полей и индукций

Известно, что для покоящейся изотропной среды связь полей и индукций имеет вид

$$\vec{D} = \varepsilon \vec{E}, \qquad \vec{B} = \mu \vec{E},$$

где *ε, μ*- диэлектрическая и магнитная проницаемости. Эти уравнения не содержат скоростей и факторов управления и кажутся простыми. Задача состоит в том, чтобы разобраться в структуре связей и в них правильно учесть все, необходимое и достаточное для модели. Связи, как и все конкретное, могут быть чрезвычайно сложны, более того, они способны управлять явлениями.

В варианте, рассмотренном Минковским, учтена скорость среды $\vec{u}_m$. В его подходе среда является вторичным источником излучения. В данном выражении отсутствует скорость первичного источника излучения $\vec{u}_{fs}$. Не сделаны какие-либо предположения о структуре излучения. Отсутствует анализ и алгоритм воздействия измерительных устройств на поле. С экспериментом согласуются связи вида

$$\vec{D} + \left[\frac{\vec{U}_m}{c} \times \vec{H}\right] = \varepsilon \left(\vec{E} + \left[\frac{\vec{U}_m}{c} \times \vec{B}\right]\right),$$

$$\vec{B} + \left[\vec{E} \times \frac{\vec{U}_m}{c}\right] = \mu \left(\vec{H} + \left[\vec{D} \times \frac{\vec{U}_m}{c}\right]\right).$$

В силу указанных обстоятельств желательно обобщить связи, предложенные Минковским. Новые связи между полями F_{mn} и индукциями H^{ik} правильно искать в форме

$$H^{ik} = \Omega^{im}\Omega^{kn}F_{mn},$$

полагая, что в частном случае они переходят в известные. Пусть

$$\Omega^{im} = \alpha\left(\Theta^{im} + \beta U^i U^m\right).$$

Здесь α, β - скалярные функции, Θ^{im} - некий метрический тензор, $U^i = dx^i / d\Theta$ – четырехскорости, $d\Theta^2 = \Theta_{ij}dx^i dx^j$. Они следуют из обобщенной формальной связи для полей и индукций:

$$\Omega^{im} = \frac{1}{\sqrt{\mu}}\left[\Theta^{im} + \left(\frac{\varepsilon\mu}{\chi} - 1\right)U^i U^m\right].$$

Здесь $\Theta^{im} = diag\,(1, 1, 1, \chi)$, а $\chi = \det\Theta^{im}$. Тензор Ω^{im} не влечет за собой сингулярности при $\chi = 0$. Действительно,

$$d\Theta = \frac{icdt}{\sqrt{\chi}}\left(1 - \chi\frac{U^2}{c^2}\right)^{1/2}, \quad U^k = \frac{dx^k}{d\Theta} = \frac{\sqrt{\chi}}{ic}\frac{dx^k}{dt}\left(1 - \chi\frac{U^2}{c^2}\right)^{-1/2}.$$

При определении $U_n = \Theta_{nk}U^k$ получим $U^k U_k = 1$. С учетом антисимметрии F_{mn} и H^{ik} можно использовать выражение

$$H^{ik} = \Omega^{ikmn}F_{mn}, \quad \Omega^{ikmn} = 0{,}5\left(\Omega^{im}\Omega^{kn} - \Omega^{in}\Omega^{km}\right)$$

с условиями

$$\Omega^{ikmn} = -\Omega^{iknm} = -\Omega^{kimn}.$$

В начальном варианте анализа уравнения Максвелла оставались неизменными

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}, \quad \nabla \cdot \vec{B} = \vec{0},$$

$$\nabla \cdot \vec{D} = 4\pi\rho, \quad \nabla \times \vec{H} = \frac{1}{c}\frac{\partial \vec{D}}{\partial t} + \frac{4\pi}{c}\vec{j}.$$

Были *частично деформированы* связи между полями и индукциями в форме :

$$\vec{D} + \chi\left[\frac{\vec{U}}{c} \times \vec{H}\right] = \varepsilon\left(\vec{E} + \left[\frac{\vec{U}}{c} \times \vec{B}\right]\right),$$

$$\vec{B} + \chi\left[\vec{E} \times \frac{\vec{U}}{c}\right] = \mu\left(\vec{H} + \left[\vec{D} \times \frac{\vec{U}}{c}\right]\right).$$

На этой стадии требовалось решить ряд проблем:

- Какое выражение для скорости следует использовать?
- Требуется ли и каким образом менять дифференциальные уравнения Максвелла, если принято решение об изменении величины χ ?
- Какие физические и математические следствия дает предлагаемое обобщение?

Покажем, что предложенные связи между полями и индукциями переходят в известные. Действительно, при скорости $\vec{U}$, равной нулю, имеем

$$U^k\Big|_{\vec{U}=0} = \left(0,\ 0,\ 0,\ \sqrt{w}\right),$$

$$\Omega^{ij}\Big|_{\vec{U}=0} = \alpha\,\Theta^{ij}, \quad i,\ j = 1,\ 2,\ 3, \quad \Omega^{0i} = \Omega^{i0} = 0,$$

$$\Omega^{00}\Big|_{\vec{U}=0} = \frac{1}{\sqrt{\mu}}\left[w + \left(\frac{\varepsilon\,\mu}{w} - 1\right)w\right] \equiv \varepsilon\sqrt{\mu}\ .$$

3. Модельная задача

Пусть источник первичного излучения движется вокруг Земли в вакууме со скоростью $\vec{U}_{fs}$, которая является скоростью первичного источника $\vec{U}\Big|_{\rho=0} = \vec{U}_{fs}$. Пусть излучение распространяется из вакуума в атмосферу Земли с плотностью ρ, в которой при $\rho = \rho_0$ скорость вторичного источника излучения становится равной скорости физической среды

$$\vec{U}\Big|_{\rho=\rho_0} = \vec{U}_m\ .$$

Введем величину $\vec{U} = \vec{U}\left(\vec{U}_{fs}, \vec{U}_m, w(\rho)\right)$, полагая, что она зависит от функционала $w(\rho)$. Назовем его показателем отношения.

Основное допущение состоит в следующем: подчиним скорость $\vec{U}$ релаксационному уравнению

$$\frac{d\vec{U}}{d\,\xi} = -P_0\left(\vec{U} - \vec{U}_m\right), \quad \vec{U}\Big|_{\xi=0} = \vec{U}_{fs}\ , \qquad \xi = \rho/\rho_0\ .$$

Этот подход согласуется с физической постановкой анализируемой задачи. Ведь из-за взаимодействия со средой скорость первичного источника излучения обязана срелаксировать к скорости вторичного источника излучения. Получим решение

$$\vec{U} = (1-w)\vec{U}_{fs} + w\vec{U}_m, \qquad w = 1 - \exp\left(-P_0\,\frac{\rho}{\rho_0}\right).$$

Показатель отношения w введен в модель из физических соображений. Он порожден динамикой параметров явления. Тогда, например,

$$\vec{U}\Big|_{\rho=\rho_0} = \vec{U}_{fs}\,, \quad w\Big|_{\rho=0} = 0\,, \quad \vec{U}\Big|_{\rho=\rho_0} = \vec{U}_m\,, \quad w\Big|_{\rho=\rho_0} = 1\,.$$

Примем дополнительное условие:

$$\chi = w\,.$$

Рассматриваемый вариант является частным случаем общей ситуации, в которой скорость подчинена динамическим уравнениям. Так и должно быть в реальных физических задачах, в которых физические величины динамичны.

4. Решение обобщенных уравнений Максвелла при постоянном показателе отношения

Уравнения для потенциалов поля A_m в их четырехмерной форме при $w = const$ имеют вид:

$$\left[\Theta^{kn}\frac{\partial}{\partial x^k}\frac{\partial}{\partial x^n} - (\varepsilon\mu - w)\left(V^k\frac{\partial}{\partial x^k}\right)^2\right]A_m = -\mu U^i\Theta_{im}\,, V^k = \frac{U^k}{\chi}$$

при условии калибровки

$$\Theta^{kn}\frac{\partial A_n}{\partial x^k} + (\varepsilon\mu - w)\frac{\partial A_l}{\partial x^k}U^l U^k = 0\,.$$

Для векторного $\vec{A}$ и скалярного φ потенциалов согласно их определению

$$\vec{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial\vec{A}}{\partial t} - \nabla\varphi\,, \quad \vec{B} = \nabla\times\vec{A}$$

получим

$$\hat{L}\vec{A} = -\frac{4\pi\mu}{c}\left\{\vec{J} + \frac{\sigma\Gamma^2}{\sigma + w}\frac{\vec{U}}{c}\left(w\vec{U}\cdot\vec{J} - c^2\rho\right)\right\},$$

$$\hat{L}\varphi = -4\pi\mu\frac{\Gamma^2}{w+\sigma}\left\{\rho\left(1 - \varepsilon\mu\frac{U^2}{c^2}\right) + \sigma\frac{\vec{U}\cdot\vec{J}}{c^2}\right\}$$

и условие калибровки

$$\left(\nabla\cdot\vec{A} + \frac{w}{c}\frac{\partial^2}{\partial t^2}\right) - \frac{\sigma\Gamma^2}{c^2}\left(\frac{\partial}{\partial t} + \vec{U}\cdot\nabla\right)\left(\vec{U}\cdot\vec{A} - c\varphi\right) = 0\,.$$

Здесь

$$\hat{L} = \left(\Delta - \frac{w}{c^2}\frac{\partial^2}{\partial t^2}\right) - \sigma\frac{\Gamma^2}{c^2}\left(\frac{\partial}{\partial t} + \vec{U}\cdot\nabla\right)^2,$$

$$\sigma = \varepsilon\mu - w, \quad \Gamma^2 = \left(1 - w\beta^2\right)^{-1}, \quad \beta = \frac{U}{c}.$$

Функция Грина для векторных уравнений такова:

$$G_0(\vec{r}, t) = 16\pi^4\mu\left(r^2 + \xi^2\right)^{-1/2}\delta\left(t - \frac{1}{c}\frac{\varepsilon\mu - \beta^2 w^2}{\left(1 - w\beta^2\right)\sqrt{\varepsilon\mu}}\left(r^2 + \xi^2\right)^{1/2}\right)$$

В цилиндрической системе координат, радиус-вектор которой есть $R = \left(\rho^2 + z^2\right)^{1/2}$, имеем величины

$$r^2 = \rho^2\frac{\varepsilon\mu\left(1 - w\beta^2\right)}{\varepsilon\mu - \beta^2 w^2}, \quad \xi = z - \frac{\varepsilon\mu - w}{\varepsilon\mu - \beta^2 w^2}Ut\,.$$

При $\beta = 0$ получим функцию Грина для покоящего источника в среде без дисперсии

$$G_0(\vec{r},t)\Big|_{\vec{U}=0} = 16\pi^4 \mu \frac{1}{R}\delta\left(t - \frac{R\sqrt{\varepsilon\mu}}{c}\right).$$

Она отлична от нуля на поверхности

$$t = \frac{1}{c}\frac{\varepsilon\mu - \beta^2 w^2}{(1 - w\beta^2)\sqrt{\varepsilon\mu}}\left(\rho^2\frac{\varepsilon\mu(1 - w\beta^2)}{\varepsilon\mu - \beta^2 w^2} + \left(z - \frac{\varepsilon\mu - w}{\varepsilon\mu - \beta^2 w^2}Ut\right)^2\right)^{1/2}.$$

Это эллипсоид вращения, ось симметрии которого совпадает с $\vec{U}$, а положение центра задается соотношением

$$z_0 = Ut\frac{\varepsilon\mu - w}{\varepsilon\mu - \beta^2 w^2}.$$

Центр поверхности, на которой функция Грина отлична от нуля, перемещается со скоростью

$$U_0 = U\frac{\varepsilon\mu - w}{\varepsilon\mu - \beta^2 w^2}.$$

Полуоси эллипса

$$a = ct\left(\frac{1 - w\beta^2}{\varepsilon\mu - \beta^2 w^2}\right)^{1/2}, \quad b = ct\frac{\sqrt{\varepsilon\mu}(1 - w\beta^2)}{\varepsilon\mu - \beta^2 w^2}$$

нелинейно зависят от w. Имеем обобщенное дисперсионное уравнение

$$c^2 K^2 = w\omega^2 + \Gamma^2(\varepsilon\mu - w)\left(\omega - \vec{K}\cdot\vec{U}\right)^2$$

для электромагнитного поля. Из него следует выражение

$$\vec{V}_g = \frac{\partial\omega}{\partial\vec{K}} = c\,\frac{K + \sigma\Gamma^2 c^{-2}\vec{U}\left(\omega - \vec{K}\cdot\vec{U}\right)}{\dfrac{\omega}{c}w + \sigma\Gamma^2 c^{-1}\left(\omega - \vec{K}\cdot\vec{U}\right)}$$

для групповой скорости. В нерелятивистском пределе

$$\vec{V}_g = \frac{c}{n}\frac{\vec{K}}{K} + \left(1 - \frac{w}{n^2}\right)\left[(1-w)\vec{U}_{fs} + w\vec{U}_m\right].$$

Это выражение дает зависимость групповой скорости электромагнитного поля не только от показателя преломления, но и от показателя отношения, не только от скорости среды, но и от скорости первичного источника излучения. Оно иллюстрирует сложность простой конкретной ситуации, ее многогранность. Кроме этого, очевидно, проясняется тезис о соответствии разных симметрий разным физическим ситуациям.

При переменном показателе отношения мы обязаны ввести в уравнения Максвелла ввести новые слагаемые и новую связность. Общий алгоритм известен: следует заменить частные производные на «ковариантные». Однако, что не менее важно, кроме показателя отношения могут понадобиться другие физические величины, посредством которых будут описываться не учтённые факторы и обстоятельства.

5. Анализ полученных выражений

1. При $w = 0$ получим

$$\vec{V}_g = c\frac{\vec{K}}{K} + \vec{U}_{fs}.$$

Значит, в обобщенной модели электромагнитных явлений поле в вакууме движется таким образом, что центр поверхности, на которой функция Грина отлична от нуля, движется со скоростью

$\vec{U}_{fs}$, а полуоси эллипса в данном случае равны, задавая сферу переменного радиуса. Такая картина соответствует интуитивному пониманию факта, что в отсутствие внешних влияний поле сохраняет свою инерцию.

2. Обобщенная электродинамика Максвелла согласуется с опытами Майкельсона. Согласно условиям его эксперимента, скорость среды, как и скорость источника излучения, были равны нулю: $\vec{U}_m = 0$, $\vec{U}_{fs} = 0$. По этой причине из уравнений следует независимость скорости излучения от направления распространения излучения, так как

$$\vec{V}_g = \frac{c}{n}\frac{\vec{K}}{K}.$$

3. Обобщенная электродинамика Максвелла согласуется с опытом Физо. Согласно условиям его опыта имеем $\vec{U}_{fs} = 0$ и $w = 1$. Поэтому скорость равна

$$\vec{V}_g = \frac{c}{n}\frac{\vec{K}}{K} + \left(1 - \frac{1}{n^2}\right)\vec{U}_m.$$

Мы рассмотрели обобщение электродинамики Максвелла, в котором динамические уравнения оставлены без изменений и обобщены только связи между полями и индукциями. Они содержат скорость первичного источника излучения $\vec{U}_{fs}$, скорость среды $\vec{U}_m$, а также новую величину: показатель отношения электромагнитного поля к среде $w(\rho)$. Расчет параметров поля и анализ экспериментальных данных выполнен в рамках модели пространства Ньютона. Абсолютность длины и времени является базовым положением предлагаемого алгоритма анализа динамического изменения параметров поля. Выведены уравнения для четырехпотенциалов, следующие из обобщенной системы уравнений Максвелла. Найдена функция Грина и проанализированы ее физические следствия. Получено обобщенное выражение для групповой скорости поля. Показана зависимость скорости поля в вакууме от скорости первичного источника излучения.

6. Новое условие на фазу волны

Изучим динамику частоты поля. Групповая скорость электромагнитного поля, согласно полученным решениям, при $w \to 0$ не зависит от $\vec{U}_{fs}$. Такое изменение, с физической точки зрения (поскольку скорость не может исчезнуть бесследно), должно проявиться в изменении частоты. Чтобы разобраться, как это происходит, дополним дисперсионное уравнение обобщенным фазовым условием:

$$\frac{\omega - \vec{K} \cdot \vec{U}_{\xi}}{\left(1 - w_{\xi} \dfrac{U_{\xi}^{2}}{c^{2}}\right)^{1/2}} = const .$$

Оно не следует непосредственно из уравнений Максвелла. Это обстоятельство позволяет считать, что скорость $\vec{U}_{\xi}$ может быть отличной от введенной выше обобщенной скорости $\vec{U}$. Следуя предложенной модели анализа поля, введем

$$\vec{U}_{\xi}\left(\vec{U}_{fs}, \vec{U}_{m}, w_{\xi}(\rho)\right) \neq \vec{U} .$$

Зададим для нее, аналогично $\vec{U}$, уравнение

$$\frac{d\vec{U}_{\xi}}{d\xi} = -P_{\xi}\left(\vec{U}_{\xi} - \vec{U}_{*}\right), \qquad \vec{U}_{\xi}\Big|_{\rho=0} = \vec{U}_{fs}$$

релаксационного типа. Примем условие (желая сохранить $\vec{U}_{fs}$ в зависимости для $\vec{U}_{\xi}$), релаксационное значения скорости вида

$$\vec{U}_{*} = \vec{U}_{fs} + \vec{U}_{m}\,.$$

Такой вариант возможен в предлагаемой модели. Решение

$$\vec{U}_{\xi} = \vec{U}_{fs} + w_{\xi}\vec{U}_{m}\,, \qquad w_{\xi} = 1 - \exp\left(-P_{\xi}\,\frac{\rho}{\rho_0}\right)$$

ведет себя иначе, чем полученное из анализа скоростей. Так и должно быть по физике явления. "С кинематической точки зрения" скорость $\vec{U}_{fs}$ из-за взаимодействия со средой исчезает при w=1 и в групповой скорости не проявляется. "С энергетической точки зрения" она превращается в частоту ω. Понятно, почему так происходит. Дисперсионное и фазовое условия в предлагаемой модели выполняют разные роли и имеют функции, дополнительные друг другу. Их можно рассматривать как систему дисперсионных уравнений. Частоты ω и скорости $\vec{U}$ можно интерпретировать как внутренние и внешние потенциальные функции инерции поля.

Рассматриваемый вариант становится более простым и очевидным, если принять во внимание возможность числового обобщения связей между полями и индукциями. Дополним рассмотренные выше «внешние» условия для поля «внутренними» условиями. Пусть они относятся к «мнимой части» связей:

$$\Omega^{im} = \alpha\left(\theta^{im} + \beta U^{i} U^{m}\right) + jQU^{i}{}_{\zeta} U^{m}{}_{\zeta},$$

Тогда «внешнее» дисперсионное уравнение будет дополнено «внутренним» дисперсионным уравнением. Оно базируется на обобщенных связях и остается в рамках электродинамики Максвелла.

Этот и другие моменты убеждают нас в том, что наши знания и представления о поведении, а потому и о модели света, могут отображать лишь верхушку айсберга, центр тяжести которого находится далеко от нашей «поверхности обзора». Кроме внешних проявлений электромагнетизм имеет внутреннюю структуру и внутреннюю динамику. С точки зрения идеологии моделирования частиц света такой подход естественен.

7. Динамика эффекта Допплера и аберрации

Примем точку зрения, что изменение параметров инерции электромагнитного поля происходит только из-за взаимодействия со средой или другими полями. Изучим эти процессы.

Уточним постановку рассматриваемой выше модельной задачи. Пусть излучение с начальным значением частоты ω_0 и волновым вектором $\vec{K}_0$ распространяется от источника, движущегося в вакууме со скоростью $\vec{U}_{fs}$, к поверхности Земли, на которой находится наблюдатель. Пусть атмосфера покоится: $\vec{U}_m = 0$. Требуется рассчитать, как меняются частота ω и волновой вектор $\vec{K}$ при взаимодействии излучения со средой.

Примем дополнительное условие, согласовывающее "внешнее" и "внутреннее" поведение поля, допуская

$$w = w_\xi .$$

Объединим в единую систему дисперсионное уравнение и фазовое условие :

$$c^2 K^2 - w\omega^2 = \Gamma^2 (\varepsilon\mu - w)\left(\omega - \vec{K}\cdot\vec{U}\right)^2 ,$$

$$\omega = \omega_0 \left(1 - wU_\xi^2 / c^2\right)^{1/2} + \vec{K}\cdot\vec{U}_\xi .$$

В начальной стадии исследуемого динамического процесса $w_\zeta = 0$ и волновой вектор

$\vec{k}$ перпендикулярен скорости u_ζ, что приводит к условию $\omega_0 = const$. Примем допущения, что $K_{y_0} = 0$, $K_z = K_{z_0}$. Найдем зависимость ω, K_x от начальных значений ω_0, K_{z_0}. Преобразуем, с точностью до $\left(U_{fs}/c\right)^2$, дисперсионное уравнение к виду

$$AK_x^2 + BK_x + P = 0.$$

Его коэффициенты равны:

$$A = 1 - a\frac{U_{fs}^2}{c^2}, \qquad a = w + \varepsilon\mu w^2 - w^3,$$

$$B = w\frac{w_0}{c}\frac{U_{fs}}{c}b, \qquad b = 1 + \varepsilon\mu - w,$$

$$P = \frac{w_0^2}{c^2}\frac{U_{fs}^2}{c^2}q, \qquad q = w^2 - 2w^3 + w^4 + 2\varepsilon\mu w^2 - w^3\varepsilon\mu.$$

Рассчитаем a, b, q для $\varepsilon\mu$=1. Удобно выразить решение через функцию

$$\Phi = w[(2-w) + (1-w)^{1/2}].$$

Получим для K_x нелинейную зависимость от w:

$$K_x = \Phi\frac{\omega_0}{c}\frac{U_{fs}}{c}.$$

Угол аберрации определяется выражением:

$$tg\alpha = \frac{K_x}{K_z} = \frac{U_{fs}}{c}\Phi.$$

Связь начальной и промежуточной частоты

$$\omega = \omega_0 \left[\left(1 - w \frac{U_{fs}^2}{c^2} \right)^{1/2} + \Phi \frac{U_{fs}^2}{c^2} \right]$$

зависит от w. Согласно расчетным данным, вдали от поверхности Земли

$$K_x = 0, \quad K_z = -\frac{\omega_0}{c}, \quad \omega = \omega_0 .$$

По мере приближения к Земле величины K_x, ω меняются непрерывно из-за изменения w. В конце процесса, когда $w = 1$, получим

$$K_x = \frac{\omega_0}{c} \frac{U_{fs}}{c}, \quad \omega = \omega_0 \left(1 - \frac{U_{fs}^2}{c^2} \right)^{-1/2} .$$

Эти величины согласуются с экспериментом Бредли и с формулой для поперечного эффекта Доплера. Аналогичные результаты получаются в специальной теории относительности. Предложенная модель электромагнитных явлений задает как конечные значения параметров динамического процесса, так и закон преобразования скорости в частоту.

Следуя проведенному расчету и сделанным выводам, мы вправе рассматривать специальную теорию относительности как формальную математическую теорию кинематического типа. Она применяется по алгоритму, соответствующему модели черного ящика: по входным параметрам явления ищутся параметры явления на выходе из черного ящика, но ни процесс взаимодействия, ни его физический механизм не раскрывается.

Предложенное обобщение позволяет описывать динамику величин $(\omega, \vec{v}_g)$, выражая ее через начальные параметры явления:

$$\omega = \omega_0 + \left(\Phi - \frac{1}{2}w\right)\frac{U_{fs}}{c}\omega_B, \quad \vec{V}_g \equiv \frac{c}{n}\frac{\vec{K}}{K} + \left(1 - \frac{w}{n^2}\right)(1-w)\vec{U}_{fs}.$$

Здесь

$$\omega_B = \omega_0 \frac{U_{fs}}{c}.$$

Алгоритм расчета состоит в том, что мы «тянем» решение уравнений Максвелла, полученное наблюдателем при определенных начальных условиях, по области изменения физических параметров $n, w \neq const$, присущих физической среде или измерительному устройству.

8. Новые эффекты в обобщенной электродинамике

1. Сверхсветовые скорости электромагнитного поля в вакууме.

В вакууме $\rho = 0$ и потому $w = 0$. Групповая скорость поля

$$\vec{V}_g = c\frac{\vec{K}}{K} + \vec{U}_{fs}$$

зависит от скорости первичного источника излучения. Поверхность волнового фронта представляет собой сферу, так как $a = b = c_0 t$, а центр этой сферы перемещается со скоростью

$$\vec{U}_* = \vec{U}_{fs}.$$

Такая картина распространения излучения соответствует «баллистической» модели Ритца. Из-за взаимодействия со средой, в частности с реальным измерительным устройством (системой отсчета), скорость $\vec{U}_{fs}$ может "исчезнуть". Это происходит во всех случаях прямого измерения скорости света в вакууме.

Следует считать, что обобщенная модель электромагнитных явлений согласуется с "постоянством" скорости света в вакууме. Дополнительно, она показывает, что для нахождения зависимости скорости света от скорости источника нужны только косвенные эксперименты, когда измерение не повлияет на величину $\vec{U}_{fs}$. Если излучение движется в гравитационном поле, оно тоже может повлиять на частоту и скорость излучения. Это обстоятельство следует учитывать при анализе распространения излучения в космосе. Скорее всего, достаточно использовать значения $w = w_g << 1$, если гравитационное поле «слабо».

2. Сверхсветовые скорости в движущемся разреженном газе.

Пусть источник излучения покоится относительно наблюдателя $\vec{U}_{fs} = 0$, а среда (поток газа) движется со скоростью $\vec{U}_m$. Тогда для групповой скорости поля получим

$$\vec{V}_g = \frac{c}{n}\frac{\vec{K}}{K} + \left(1 - \frac{w}{n^2}\right) w \vec{U}_m .$$

Оптимальным, с точки зрения увлечения света средой, будет значение $w = 0.5$. При показателе преломления, близком к единице, ему соответствует скорость

$$\vec{V}_g^{\max} = c\frac{\vec{K}}{K} + 0.25\,\vec{U}_m .$$

Поскольку $n = 1 + Q_\lambda$, где $Q_\lambda \cong 10^{-4}$, в стандартной теории получим значение

$$\vec{V}_g \cong c_0 \frac{\vec{K}}{K}.$$

Очевидно существенное отличие предсказаний предлагаемой модели электромагнитных явлений от алгоритма, основанного на релятивистской кинематике. Указанные условия соответствуют опыту Физо, когда в качестве рабочей среды используется движущийся разреженный газ. Такой эксперимент может быть выполнен в самое близкое время. Согласно динамической модели изменения инерции электромагнитного поля, можно добиться, меняя разреженность движущегося газа, что полосы в интерферометре Физо станут двигаться, иллюстрируя сверхсветовые скорости.

3. Возможность движения материальных тел со скоростью света в вакууме.

Анализ динамики поперечного эффекта Допплера для случая малых относительных скоростей приводит к заключению, что при $w = 1$ частота ω задается выражением

$$\omega = \frac{\omega_0}{\left(1 - \frac{U_{fs}^2}{c^2}\right)^{1/2}}.$$

Умножим его на величину $\hbar / c^2$, где $\hbar$ - постоянная Планка. Тогда получим зависимость для массы, используемую в релятивистской динамике:

$$m = \frac{m_0}{\left(1 - \frac{U_{fs}^2}{c^2}\right)^{1/2}}.$$

Предлагаемая модель динамического изменения инерции электромагнитного поля дает другое выражение для связи частот. Покажем это. Используем рассмотренную выше задачу о распространении излучения из вакуума в атмосферу Земли, формально полагая, что скорость $\vec{U}_{fs}$ стремится к величине, равной скорости света в вакууме. Ограничимся вариантом, когда достигнуто значение $w = 1$. Тогда $\vec{U} = 0$, $cK_z = n\omega_0$. Поскольку U_{fs} / c близко к единице, возьмем показатель преломления, отличный от единицы: $n = 1 + Q$, где $Q << 1$. Тогда получим систему уравнений вида

$$c^2 K_x^2 = n^2 \left(\omega^2 - \omega_0^2\right),$$

$$\omega = \omega_0 \left(1 - \frac{U_{fs}^2}{c^2}\right)^{1/2} + \frac{n}{c} U_{fs} \left(\omega^2 - \omega_0^2\right)^{1/2}.$$

Квадратное уравнение для частоты

$$\omega^2 - 2\omega\,\omega_0 \sigma \left(1 - \frac{U_{fs}^2}{c^2}\right)^{1/2} + \omega_0^2 \sigma \left(1 + \frac{U_{fs}^2}{c^2} \Psi\right) = 0$$

содержит множитель

$$\sigma = \left[1 - U_{fs}^2 \left(1 + \Psi\right) / c^2\right]^{-1}, \quad \Psi = 2Q + Q^2, \quad n = 1 + Q.$$

Значение предельной частоты поля задается законом:

$$\omega = \omega_0 \sigma \left[\left(1 - \frac{U_{fs}^2}{c^2}\right)^{1/2} - \frac{U_{fs}^2}{c^2} \Psi^{1/2} \left(1 + \Psi\right)^{1/2}\right].$$

Он не имеет особенности при $U_{fs} \to c$. Тогда

$$\omega^* = \lim \omega \Big|_{U_{fs} \to c} = \omega_0 \left(1 + \frac{1}{\Psi}\right)^{1/2}.$$

Полагая, что масса пропорциональна частоте, получаем новую зависимость:

$$m = m_0 \frac{\left(1 - \frac{U^2}{c^2}\right)^{1/2} - \frac{U^2}{c^2}\Phi^{1/2}(1+\Phi)^{1/2}}{1 - \frac{U^2}{c^2}(1+\Phi)}.$$

Понятно, что для построения данного выражения из геометрических представлений недостаточно риманова многообразия. Требуется использовать либо неметрические выражения для расстояния между точками в пространстве скоростей, либо метрику для системы многообразий.

Значение Φ следует находить опытным путем. В общем случае $\Phi \neq \Psi$. Заметим, что мы получили указанные выражения на основе решения квадратного уравнения, в котором обращается в ноль коэффициент при старшем многочлене. По этой причине оно будет сингулярным при скоростях, меньших скорости света в вакууме. Чтобы исправить этот недостаток, найдем новую формулу, действуя стандартным способом. Получим для частоты выражение, несингулярное для $U_{fs} = C$:

$$\omega = \omega_0 \frac{1 + \frac{U_{fs}^{\ 2}}{C^2}\Psi}{\left(1 - \frac{U_{fs}^{\ 2}}{C^2}\right)^{1/2} + \sqrt{1 - \frac{U_{fs}^{\ 2}}{C^2} - \left(1 + \frac{U_{fs}^{\ 2}}{C^2}\Psi\right)\left(1 - \frac{U_{fs}^{\ 2}}{C^2}(1+\psi)\right)}}.$$

Аналогично запишется выражение для массы.

9. Механический закон сохранения энергии для электромагнитного поля

Мы убедились, что при распространении излучения в разреженном газе от первичного источника, движущегося в вакууме со скоростью $\vec{U}_{fs}$, происходит динамическое изменение его групповой скорости $\vec{V}_g$ и частоты ω.

При малых относительных скоростях частота ω на конечной стадии динамического процесса отличается от начальной частоты ω_0 на величину

$$\Delta\omega = \omega - \omega_0 = 0.5\omega_0 \frac{U_{fs}^2}{c^2}.$$

Умножим это выражение на постоянную Планка $\hbar$ и воспользуемся определением Эйнштейна для массы инерции фотона

$$m_{in} = \hbar \frac{\omega_0}{c^2}.$$

Введем следующие определения:
а) кинетическая энергия фотона, обусловленная скоростью первичного источника излучения, есть

$$E_{кин} = 0.5\hbar \frac{\omega_0}{c^2} U_{fs}^2,$$

б) потенциальная энергия фотона есть $\Delta U = \hbar(\omega - \omega_0)$.
Тогда получим $\Delta U = E_{кин}$. С физической точки зрения ситуация выглядит так: вначале фотон имел скорость $\vec{U}_{fs}$, дополнительную к скорости света в вакууме c, и частоту ω_0. При взаимодействии со средой он "преобразовал" скорость $\vec{U}_{fs}$ в добавку к частоте $\Delta\omega$.

10. Анализ системы предположений в динамической модели релятивистских эффектов

Физики традиционно используют разные методы для описания физических изделий и явлений, ассоциированных с ними.

Чаще всего решаются уравнения, посредством которых моделируется данное явление. При этом используются разные начальные и граничные условия. Если нет соответствия расчета и эксперимента, то, в предположении их корректности, проводится модификация модели. В неё вносятся изменения, дополнения. Поскольку модель может быть основана на величинах, не измеряемых непосредственно в экспериментах, между моделью и экспериментальными данными будет действовать алгоритм согласования. Триада в виде эксперимента, модели, алгоритма их согласования меняется эволюционно. Её элементы выполняют разные роли в процессе познания. Они модифицируются в соответствии с практикой.

Реже уравнения модели анализируются с симметрийной точки зрения. Этот подход привлекателен тем, что он позволяет по известному решению найти класс эквивалентных решений. Его можно получить посредством действия симметрии на известное решение или на некоторое условие, например, условие инвариантности фазы волны.

Иногда прагматично полезные решения находят на основе анализа размерности величин.

В релятивистской электродинамике, к разряду которой относят все задачи, связанные с учетом системы скоростей, принято использовать симметрийный подход. Его математические основы заложены Ли. Прагматичное их применение дано Эйнштейном в рамках специальной теории относительности. Класс эквивалентных решений в этом случае задаётся группой Лоренца. Все физические следствия извлекаются на этой основе.

Успехи симметрийного анализа решений уравнений электродинамики не исключают возможность нахождения прямых решений, позволяющих описать известные эксперименты и предсказать новые. Для этого могут понадобиться дополнительные предположения, а также изменения в физической модели. Их нужно внимательно изучить.

Проведенный ранее анализ показал, что в электродинамике возможно описание экспериментальных данных на основе прямого решения обобщенной системы уравнений Максвелла.

В качестве истока физических изменений принято введение в электродинамику *новой физической величины. Она названа по-*

казателем отношения. Её использование позволяет описать динамическое изменение частоты электромагнитного поля. Кинематические и частотные свойства света подчинены разным уравнениям, асимптотики их решений разные. Эти и другие обстоятельства поясняют, почему симметрийный подход длительное время был основным средством анализа релятивистских эффектов. С одной стороны, потому, что он проще, для него не требуется менять уравнения Максвелла. С другой стороны, потому что он прагматичен, позволяя описать итог динамического процесса без анализа сущности и деталей динамики. В-третьих, для прямого решения проблем электродинамики требуется обобщить уравнения, используемые для описания электромагнитных явлений. И сам путь соотношения экспериментальных данных с прямым решением уравнений электродинамики, и применяемые для этого средства нетривиальны. Однако прохождение сложной «полосы препятствий» оказывается не только возможным, но и полезным.

Приложение 2. Матричная форма уравнений Максвелла

Показано, что уравнения Максвелла можно представить в матричном виде на группе заполнения физических моделей.

Известно, что динамика полей $\left(\vec{E}, \vec{B}\right)$ и индукций $\left(\vec{H}, \vec{D}\right)$ задается уравнениями Максвелла:

$$\frac{1}{c}\frac{\partial B_x}{\partial t} + \frac{\partial E_z}{\partial y} - \frac{\partial E_y}{\partial z} = 0,$$

$$\frac{1}{c}\frac{\partial B_y}{\partial t} + \frac{\partial E_x}{\partial z} - \frac{\partial E_z}{\partial x} = 0,$$

$$\frac{1}{c}\frac{\partial B_z}{\partial t} + \frac{\partial E_y}{\partial x} - \frac{\partial E_x}{\partial y} = 0,$$

$$\frac{\partial B_x}{\partial x} + \frac{\partial B_y}{\partial y} + \frac{\partial B_z}{\partial z} = 0,$$

$$-\frac{1}{c}\rho U_x - \frac{1}{c}\frac{\partial D_x}{\partial t} + \frac{\partial H_z}{\partial y} - \frac{\partial H_y}{\partial z} = 0,$$

$$-\frac{1}{c}\rho U_y - \frac{1}{c}\frac{\partial D_y}{\partial t} + \frac{\partial H_x}{\partial z} - \frac{\partial H_z}{\partial x} = 0,$$

$$-\frac{1}{c}\rho U_z - \frac{1}{c}\frac{\partial D_z}{\partial t} + \frac{\partial H_y}{\partial x} - \frac{\partial H_x}{\partial y} = 0,$$

$$\frac{\partial D_x}{\partial x} + \frac{\partial D_y}{\partial y} + \frac{\partial D_z}{\partial z} = \rho \, .$$

Связи между полями и индукциями

$$\varepsilon E_x + \varepsilon\left(\frac{U_y}{c} B_z - \frac{U_z}{c} B_y\right) = D_x + \left(\frac{U_y}{c} H_z - \frac{U_z}{c} H_y\right),$$

$$\varepsilon E_y + \varepsilon\left(\frac{U_z}{c} B_x - \frac{U_x}{c} B_z\right) = D_y + \left(\frac{U_z}{c} H_x - \frac{U_x}{c} H_z\right),$$

$$\varepsilon E_z + \varepsilon\left(\frac{U_x}{c} B_y - \frac{U_y}{c} B_x\right) = D_z + \left(\frac{U_x}{c} H_y - \frac{U_y}{c} H_x\right),$$

$$\varepsilon\left(E_x U_x + E_y U_y + E_z U_z\right) = D_x U_x + D_y U_y + D_z U_z \, ,$$

$$\mu H_x + \mu\left(D_y \frac{U_z}{c} - D_z \frac{U_y}{c}\right) = B_x + \left(E_y \frac{U_z}{c} - E_z \frac{U_y}{c}\right),$$

$$\mu H_y + \mu\left(D_z \frac{U_x}{c} - D_x \frac{U_z}{c}\right) = B_y + \left(E_z \frac{U_x}{c} - E_x \frac{U_z}{c}\right),$$

$$\mu H_z + \mu\left(D_x \frac{U_y}{c} - D_y \frac{U_x}{c}\right) = B_z + \left(E_x \frac{U_y}{c} - E_y \frac{U_x}{c}\right),$$

$$\mu\left(H_x U_x + H_y U_y + H_z U_z\right) = B_x U_x + B_y U_y + B_z U_z$$

имеют форму алгебраических уравнений. Здесь ε, μ – диэлектрическая и магнитная проницаемости соответственно, U_x, U_y, U_z – компоненты скорости среды, c – скорость света в вакууме.

Поля и индукции представим через тензоры F_{mn} и H_{mn}.

Тогда

$$F_{mn} = \begin{pmatrix} 0 & B_z & -B_y & -iE_x \\ -B_z & 0 & B_x & -iE_y \\ B_y & -B_x & 0 & -iE_z \\ iE_x & iE_y & iE_z & 0 \end{pmatrix},$$

$$H_{mn} = \begin{pmatrix} 0 & D_z & -D_y & iH_x \\ -D_z & 0 & D_x & iH_y \\ D_y & -D_x & 0 & iH_z \\ -iH_x & -iH_y & -iH_z & 0 \end{pmatrix}.$$

В координатах $x^1 = x$, $x^2 = y$, $x^3 = z$, $x^0 = ict$ введем

$$\partial_k = \left\{ \partial_x, \partial_y, \partial_z, (-i)\frac{1}{c}\partial_t \right\}, \quad \partial_k^* = \left\{ \partial_x, \partial_y, \partial_z, i\frac{1}{c}\partial_t \right\},$$

$$U^k = \left\{ \frac{U_x}{c}, \frac{U_y}{c}, \frac{U_z}{c}, i \right\},$$

$$\overset{*}{U}{}^k = \left\{ \frac{U_x}{c}, \frac{U_y}{c}, \frac{U_z}{c}, -i \right\},$$

$$g^{kn} = g_{kn} = diag(1, 1, 1, 1).$$

Пусть

$$\Psi = \begin{pmatrix} E_x + iB_x \\ E_y + iB_y \\ E_z + iB_z \\ 0 \end{pmatrix}, \quad \varphi = \begin{pmatrix} H_x + iD_x \\ H_y + iD_y \\ H_z + iD_z \\ 0 \end{pmatrix},$$

$$\Psi^* = \begin{pmatrix} E_x - iB_x \\ E_y - iB_y \\ E_z - iB_z \\ 0 \end{pmatrix}, \quad \varphi^* = \begin{pmatrix} H_x - iD_x \\ H_y - iD_y \\ H_z - iD_z \\ 0 \end{pmatrix}.$$

Система чисел обязана быть обобщена, если поля и индукции принадлежат полю комплексных чисел. Используем элементы единой группы заполнения физических моделей:

$$a^1 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, a^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$a^3 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix},$$

$$a^4 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix},$$

$$b^1 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad b^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$b^3 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}, \quad b^4 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Пусть

$$\Pi_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad \Pi_2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\Pi_3 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad \Pi_4 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Запишем через них F_{mn}, H_{mn}. Так как

$$F_{mn} = \frac{i}{2}\left\{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}\left(E_x - iB_x\right) + \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}\left(E_y - iB_y\right) + \right.$$

$$+\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}(E_z - iB_z) - \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}(E_x + iB_x) -$$

$$-\begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}(E_y + iB_y) - \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}(E_z + iB_z)\Bigg\}$$

,
получим

$$F_{mn} = \frac{i}{2}\left(a^k \,\Pi_k \,\Psi^* - b^k \,\Pi_k \,\Psi\right),$$

$$H_{mn} = \frac{-i}{2}\left(a^k \,\Pi_k \,\varphi - b^k \,\Pi_k \,\varphi^*\right).$$

Запишем уравнения динамики:

$$\left\{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}\partial_x + \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}\partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}\partial_z + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}\frac{(-i)}{c}\partial_t\right\}\times$$

$$\times\begin{pmatrix} E_x - iB_x \\ E_y - iB_y \\ E_z - iB_z \\ 0 \end{pmatrix} + \left\{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}\partial_x + \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}\partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}\partial_z +\right.$$

$$\left.+\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}\frac{i}{c}\partial_t\right\}\begin{pmatrix} E_x + iB_x \\ E_y + iB_y \\ E_z + iB_z \\ 0 \end{pmatrix} = 0$$

.

Рассмотрим частично измененные обобщенные связи между полями и индукциями в виде,

$$\varepsilon E_x + \varepsilon\left(\frac{U_y}{c}B_z - \frac{U_z}{c}B_y\right) = D_x + w\left(\frac{U_y}{c}H_z - \frac{U_z}{c}H_y\right),$$

$$\varepsilon E_y + \varepsilon\left(\frac{U_z}{c}B_x - \frac{U_x}{c}B_x\right) = D_y + w\left(\frac{U_z}{c}H_x - \frac{U_x}{c}H_z\right),$$

$$\varepsilon E_z + \varepsilon\left(\frac{U_x}{c}B_y - \frac{U_y}{c}B_x\right) = D_z + w\left(\frac{U_x}{c}H_y - \frac{U_y}{c}H_x\right),$$

$$\varepsilon\left(E_x U_x + E_y U_y + E_z U_z\right) = D_x U_x + D_y U_y + D_z U_z,$$

$$\mu H_x + \mu\left(D_y\frac{U_z}{c} - D_z\frac{U_y}{c}\right) = B_x + w\left(E_y\frac{U_z}{c} - E_z\frac{U_y}{c}\right),$$

$$\mu H_y + \mu\left(D_z\frac{U_x}{c} - D_x\frac{U_z}{c}\right) = B_y + w\left(E_z\frac{U_x}{c} - E_x\frac{U_z}{c}\right),$$

$$\mu H_z + \mu\left(D_x\frac{U_y}{c} - D_y\frac{U_x}{c}\right) = B_z + w\left(E_x\frac{U_y}{c} - E_y\frac{U_x}{c}\right),$$

$$\mu\left(H_x U_x + H_y U_y + H_z U_z\right) = B_x U_x + B_y U_y + B_z U_z.$$

В них входят величины

$$w = 1 - \exp\left[-P_0\left(n-1\right)\right], \qquad \vec{U} = \left(1-w\right)\vec{U}_{fs} + w\vec{U}_m.$$

Так как

$$\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&w^{-1}\end{pmatrix}\begin{pmatrix}0&1&0&0\\-1&0&0&0\\0&0&0&-1\\0&0&1&0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&w\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0&1&0&0\\-1&0&0&0\\0&0&0&-w\\0&0&w^{-1}&0\end{pmatrix}\ldots$$

то углубление модели реализуется частично.

Здесь $\vec{U}_{fs}$ – скорость первичного источника излучения, $\vec{U}_m$ – скорость среды, n – показатель преломления, $P_0 \approx 7\cdot10^4$ – константа. Имеем в матричном виде

$$i\mu\left\{\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&-1&0&0\\-1&0&0&0\end{pmatrix}\frac{U_x}{c}+\begin{pmatrix}0&0&-1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&-1&0&0\end{pmatrix}\frac{U_y}{c}+\begin{pmatrix}0&1&0&0\\-1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&-1&0\end{pmatrix}\frac{U_z}{c}+\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}(-i)\right\}\times$$

$$\times\begin{pmatrix}H_x-iD_x\\H_y-iD_y\\H_z-iD_z\\0\end{pmatrix}-i\mu\left\{\begin{pmatrix}0&0&0&-1\\0&0&1&0\\0&-1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}\frac{U_x}{c}+\begin{pmatrix}0&0&-1&0\\0&0&0&-1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}\frac{U_y}{c}+\begin{pmatrix}0&1&0&0\\-1&0&0&0\\0&0&0&-1\\0&0&1&0\end{pmatrix}\frac{U_z}{c}+\right.$$

$$\left.+\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}(i)\right\}\begin{pmatrix}H_x+iD_x\\H_y+iD_y\\H_z+iD_z\\0\end{pmatrix}=w\left\{\begin{pmatrix}0&0&0&-w\\0&0&1&0\\0&-1&0&0\\w^{-1}&0&0&0\end{pmatrix}\frac{U_x}{c}+\begin{pmatrix}0&0&-1&0\\0&0&0&-w\\1&0&0&0\\0&w^{-1}&0&0\end{pmatrix}\frac{U_y}{c}+\right.$$

$$\left.+\begin{pmatrix}0&1&0&0\\-1&0&0&0\\0&0&0&-w\\0&0&w^{-1}&0\end{pmatrix}\frac{U_z}{c}+\frac{1}{w}\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}(i)\right\}\begin{pmatrix}E_x-iB_x\\E_y-iB_y\\E_z-iB_z\\0\end{pmatrix}+w\left\{\begin{pmatrix}0&0&0&w\\0&0&1&0\\0&-1&0&0\\-w^{-1}&0&0&0\end{pmatrix}\frac{U_x}{c}+\right.$$

$$\left.+\begin{pmatrix}0&0&-1&0\\0&0&0&w\\1&0&0&0\\0&-w^{-1}&0&0\end{pmatrix}\frac{U_y}{c}+\begin{pmatrix}0&1&0&0\\-1&0&0&0\\0&0&0&w\\0&0&-w^{-1}&0\end{pmatrix}\frac{U_z}{c}+\frac{1}{w}\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}(-i)\right\}\begin{pmatrix}E_x+iB_x\\E_y+iB_y\\E_z+iB_z\\0\end{pmatrix}=0.$$

Введем

$$G_{kn} = diag\left(1,1,1,w^{-1}\right), \quad R_{kn} = diag\left(1,1,1,-w^{-1}\right),$$
$$\tilde{a}^k = Q^{-1} a^k Q,$$

$$\tilde{b}^k = Q^{-1} b^k Q, \quad Q = diag\left(1,1,1,w\right).$$

Тогда

$$i\,\mu\left(b^k U_k^* \varphi^* - a^k U_k \varphi\right) = wG_{kn}\left(\tilde{a}_k U^n \Psi^* + \tilde{b}^k \overset{*}{U^n} \Psi\right).$$

Аналогично

$$i\,\varepsilon\left(b^k U_k \overset{*}{\Psi} - a^k U_k^* \Psi\right) = wR_{kn}\left(\tilde{a}_k \overset{*}{U^n} \varphi^* + \tilde{b}^k U^n \varphi\right).$$

Фактически мы используем 4-метрики r_{kn}, R_{kn}, g_{kn}, G_{kn},

Приложение 3. К единству макротел и частиц света

Указаны новые элементы физической теории, необходимые для построения единой дифференциально-геометрической модели для макротел и для частиц света. Анализ выполнен, исходя из конкретных ситуаций.

Принято считать, что макроскопические тела и частицы света существенно отличаются друг от друга. Это различие проявляется как в свойствах зарядов, так и в их поведении: тела имеют массу, а у частиц света ее нет, то же самое можно сказать о размерах, о структуре, о взаимодействии. Анализ показывает, что ситуация на самом деле иная. Макротела и частицы света сущностно едины. Это касается всех пунктов, по которым указано выше их различие.

1. Ненулевая масса может стать нулевой

Из многочисленных экспериментов следует, что динамика частиц света реализуется через согласованное изменение их параметров, например, скоростей, частот, интенсивностей, поляризации и т.д. Обычно они согласованы с длиной волны излучения. Попробуем описывать частицы света аналогично описанию макроскопических тел. Учтем, что световые частицы изготовлены из праматерии, а материальные тела из атомов и молекул. Поэтому будем предполагать различие моделей. Оно может быть как формальным, так и сущностным. Было бы желательно получить уравнения, способные единым образом описывать как материальные физические макротела, привычные для обыденной практики, так и световые частицы, многие стороны и свойства которых пока неизвестны. Укажем черты нового опыта, индуцируемые анализом в рамках электродинамики движущихся сред без ограничения скорости.

Используем дифференциально-геометрический подход. Рассмотрим уравнение геодезических в физическом пространстве-времени:

$$\alpha^2 \frac{d^2x^i}{d\sigma^2} + \Gamma_{jk}{}^i \frac{dx^j}{d\sigma}\frac{dx^k}{d\sigma} - F^i(2) = 0.$$

Примем точку зрения, что каждое ранговое движение: размер, скорость, ускорение характеризуются своим «динамическим» уравнением. Для ускорений оно указано выше. Для скоростей можно использовать уравнение вида

$$\alpha \frac{dx^i}{d\sigma} + B^i{}_{jk} l^j l^k - f^i(1) = 0.$$

Если мы желаем рассматривать ранговые движения более высоких порядков, то соответствующие дифференциальные уравнения «геодезических» будут содержать производные более высоких порядков. Например,

$$\alpha^2 \frac{d^3x^i}{d\sigma^3} + \Gamma_{jk}{}^i \frac{d^2x^j}{d\sigma^2}\frac{d^2x^k}{d\sigma^2} - F^i(3) = 0.$$

Отметим, что интервал $d\sigma$ может быть нериманов, а связности $B^i{}_{jk}, \Gamma^i{}_{jk}$ могут быть неметрическими и дополняться тензорными добавками. Если

$$\Gamma^i_{jk} = 0,\ \sigma = c\left(1 - \frac{v^2}{c^2} n^2 w\right)^{1/2} dt,\ \ \alpha^2 = m_0^*,$$

получим

$$\frac{m_0^{\ *}}{c\left(1-\frac{v^2}{c^2}n^2 w\right)^{1/2}} \frac{d}{dt}\left(\frac{dX^i}{cdt\left(1-\frac{v^2}{c^2}n^2 w\right)^{1/2}}\right) = F^i.$$

Примем зависимость вида

$$m_0^{\ *} = m_0\left(1-\frac{v^2}{c^2}n^2 w\right)^{1/2}.$$

Следовательно, ненулевая масса способна стать нулевой при определенной скорости из-за взаимодействия с праматерией, по-видимому, тогда, когда скорость тела становится сравнимой со скоростью звука в праматерии. Сложная зависимость массы от скорости и других физических параметров становится первым новым элементом единой модели для материальных макрочастиц и частиц света.

Эта динамика массы скрыта при использовании уравнений

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{m_0 v^i}{\left(1-\frac{v^2}{c^2}\right)^{1/2}}\right) = F^i.$$

Они следуют из релятивистского закона преобразования скоростей при условиях $n = 1, w = 1$. Так обычно «выводятся» уравнения релятивистской динамики. В частности, так действовал Эйнштейн. Мы предполагаем, что пространство ускорений может быть очень сложным и по-разному согласовано с пространством скоростей. Поэтому возникают новые возможности, которые следует проанализировать.

Нами рассмотрен вариант формального продолжения динамики, основанный на концепции геодезических в расслоенном пространстве. Его базой является физическое пространство размеров, а слой задается римановым пространством скоростей.

Из физических соображений следует, что ненулевая масса может стать нулевой из-за взаимодействия тела с праматерией, когда характерные скорости тела близки к скоростям «звука» в праматерии.

Доказательство факта, что скорость композитна, ведет к модификации физических моделей. Принимая общую софистатность величин, мы обязаны считать композитными и массу, и силу, и дифференциальные операторы. Возникает сложная проблема композитного продолжения моделей. Мы стоим сейчас у ее истоков.

2. Сверхсветовые скорости

Физически более последовательно исходить из экспериментальных данных. Они нам известны из структуры уравнений Максвелла для электромагнитного поля. В электродинамике, свободной от ограничений на скорость, используются обобщенные связи между полями и индукциями. Они позволяют описать всю известную совокупность экспериментальных фактов без использования специальной теории относительности. При этом сохранена модель физического пространства и времени.

Рассмотрим проблему сверхсветовых скоростей в движущемся разреженном газе. Пусть источник излучения покоится относительно наблюдателя $\vec{U}_{fs} = 0$, а среда – поток газа – движется со скоростью $\vec{U}_m$. Тогда из уравнений новой модели для групповой скорости поля получим выражение, зависящее как от показателя преломления n, так и от показателя отношения w:

$$\vec{V}_g = \frac{c}{n}\frac{\vec{K}}{K} + \left(1 - \frac{w}{n^2}\right) w\vec{U}_m .$$

Оптимальным, с точки зрения увлечения света средой, будет значение $w = 0.5$. При показателе преломления, близком к единице, ему соответствует скорость

$$\vec{V}_g^{\max} = c\frac{\vec{K}}{K} + 0.25\vec{U}_m .$$

При $n = 1 + 10^{-4}\dfrac{\rho}{\rho_0} \Rightarrow w = 0$ получим формулу Эйнштейна

$$\vec{V}_g \cong c_0\frac{\vec{K}}{K} .$$

Очевидно существенное отличие предсказаний предлагаемой модели электромагнитных явлений от алгоритма, основанного на релятивистской кинематике. Указанные условия соответствуют опыту Физо, когда в качестве рабочей среды используется движущийся разреженный газ. Следуя динамической модели изменения инерции электромагнитного поля, можно добиться, меняя разреженность движущегося газа, что полосы в интерферометре Физо станут двигаться, иллюстрируя сверхсветовые скорости.

Для нашей цели общего анализа уравнений динамики здесь важно отметить обнаруженную потребность дополнения показателя преломления показателем отношения. Эта пара естественно обязана входить в метрику и задавать связность риманова пространства скоростей. Более того, эта пара активна, что вносит дополнительные осложнения и препятствует формальному построению физической модели. Только в сочетании с физическим анализом ситуации мы способны придти к реалистичной модели. Кроме этого, сами параметры симметрии зависят от показателя отношения, что делает задачу нелинейной. В общем случае рассмотрения реальных физических частиц света задача становится еще и нелокальной. Понятно, что указанный подход отражает лишь черты линейной электродинамики и потому требуется обстоятельный анализ нелинейной электродинамики.

Следовательно, в дифференциально-геометрической модели следует учитывать всю систему физических условий и обстоятельств, что невозможно сделать на основе чисто математических рассуждений и выводов. Усложненная четырехметрика и связность риманова пространства скоростей, зависимые от показателя преломления и показателя отношения, которые динамически активны, становятся вторым новым элементом физической теории.

3. Риманова геометрия недостаточна для физики света

Проанализируем динамику поперечного эффекта Допплера в соответствии с уравнениями электродинамики Максвелла. При малых относительных скоростях новая модель, при значении показателя отношения $w=1$, дает для частоты ω выражение

$$\omega = \frac{\omega_0}{\left(1 - \frac{U_{fs}^2}{c^2}\right)^{1/2}}.$$

Умножим его на величину $\hbar/c^2$, где $\hbar$ - постоянная Планка. Тогда получим зависимость для массы, используемую в классической релятивистской динамике:

$$m = \frac{m_0}{\left(1 - \frac{U_{fs}^2}{c^2}\right)^{1/2}}.$$

Новая модель динамического изменения инерции электромагнитного поля дает другое выражение для закона изменения частоты при больших относительных скоростях. Покажем это. Рассмотрим задачу о распространении излучения из вакуума в атмосферу Земли, формально полагая, что скорость $\vec{U}_{fs}$ стремится к величине, равной скорости света в вакууме. Ограничимся вариантом, когда достигнуто значение $w=1$. Тогда $\vec{U}=0$,

$cK_z = n\omega_0$. Поскольку U_{fs}/c близко к единице, возьмем показатель преломления, отличный от единицы: $n = 1 + Q$, где $Q << 1$. Получим систему уравнений вида

$$c^2 K_x^2 = n^2 \left(\omega^2 - \omega_0^2\right),$$

$$\omega = \omega_0 \left(1 - \frac{U_{fs}^2}{c^2}\right)^{1/2} + \frac{n}{c} U_{fs} \left(\omega^2 - \omega_0^2\right)^{1/2}.$$

Квадратное уравнение для частоты

$$\omega^2 - 2\omega\omega_0\sigma \left(1 - \frac{U_{fs}^2}{c^2}\right)^{1/2} + \omega_0^2 \sigma \left(1 + \frac{U_{fs}^2}{c^2}\Psi\right) = 0$$

содержит множитель

$$\sigma = \left[1 - U_{fs}^2 (1 + \Psi)/c^2\right]^{-1},$$

$$\Psi = 2Q + Q^2, \quad n = 1 + Q.$$

Значение предельной частоты поля

$$\omega = \omega_0 \sigma \left[\left(1 - \frac{U_{fs}^2}{c^2}\right)^{1/2} - \frac{U_{fs}^2}{c^2} \Psi^{1/2} (1 + \Psi)^{1/2}\right].$$

не имеет особенности при $U_{fs} \to c$. Тогда

$$\omega^* = \lim \omega \Big|_{U_{fs} \to c} = \omega_0 \left(1 + \frac{1}{\Psi}\right)^{1/2}.$$

Полагая, что масса пропорциональна частоте, получаем новую зависимость:

$$m = m_0 \frac{\left(1 - \frac{U^2}{c^2}\right)^{1/2} - \frac{U^2}{c^2} \Phi^{1/2} \left(1 + \Phi\right)^{1/2}}{1 - \frac{U^2}{c^2}\left(1 + \Phi\right)}.$$

Величину Φ следует находить опытным путем. В общем случае $\Phi \neq \Psi$. Заметим, что мы получили указанные выражения на основе решения квадратного уравнения, в котором обращается в ноль коэффициент при старшем многочлене. По этой причине оно кажется сингулярным при скоростях, меньших скорости света в вакууме. Чтобы исправить этот недостаток, найдем новую формулу. Получим для частоты выражение, несингулярное при $U_{fs} = c$:

$$\omega = \omega_0 \frac{1 + \frac{U_{fs}^{\;2}}{c^2}\Psi}{\left(1 - \frac{U_{fs}^{\;2}}{c^2}\right)^{1/2} + \sqrt{1 - \frac{U_{fs}^{\;2}}{c^2} - \left(1 + \frac{U_{fs}^{\;2}}{c^2}\Psi\right)\left(1 - \frac{U_{fs}^{\;2}}{c^2}\left(1 + \Psi\right)\right)}}.$$

Аналогично запишется выражение для массы. Оно требует качественно нового выражения для метрики, которое выходит за рамки модели риманова пространства. Неримановость пространства скоростей становится третьим новым элементом единого моделировании реальных физических объектов.

Зависимость указанного вида является частным случаем общего правила, привычного для кинетического метода Больцмана. Заряд естественно задавать функцией распределения вида $\mu\left(x^k, \dot{x}^k \ldots\right)$, для которой нужно найти динамическое уравнение. В нем будут присутствовать конвективные слагаемые, а также некоторые величины, аналогичные интегралам столкновений в кинетической теории газа и жидкости. Устойчивость зарядов становится тогда свидетельством либо равновесности динамической системы, породившей заряд, либо самого заряда имеющего внешнее окружение.

4. Физика управляется семейством четырёхметрик

Спинорная форма уравнений электродинамики свидетельствует о потребности в семействе четырехметрик для описания электродинамических явлений. Семейство четырехметрик становится четвертым новым элементом при дифференциально-геометрическом моделировании динамики реальных физических объектов.

Следует отметить, что четырехметрику следует считать вторичным математическим объектом. Она ассоциирована, например, с группой заполнения и физическим пространством отдельного наблюдателя.

5. Скорость частиц света динамически преобразуется в частоту

В силу новой модели, при распространении излучения в разреженном газе от первичного источника, движущегося в вакууме со скоростью $\vec{U}_{fs}$, происходит динамическое изменение его групповой скорости $\vec{V}_g$ и частоты ω. При малых относительных скоростях частота ω на конечной стадии динамического процесса отличается от начальной частоты ω_0 на величину

$$\Delta\omega = \omega - \omega_0 = 0.5\omega_0 \frac{U_{fs}^2}{c^2}.$$

Умножим это выражение на постоянную Планка $\hbar$ и воспользуемся определением Эйнштейна для массы инерции фотона

$$m_{in} = \hbar \frac{\omega_0}{c^2}.$$

Введем следующие определения:

а) кинетическая энергия фотона, обусловленная скоростью первичного источника излучения, есть

$$E_{кин} = 0.5\hbar \frac{\omega_0}{c^2} U_{fs}^2,$$

б) потенциальная энергия фотона есть $\Delta U = \hbar(\omega - \omega_0)$.

Тогда $\Delta U = E_{кин}$. С физической точки зрения ситуация выглядит так: вначале фотон имел скорость $\vec{U}_{fs}$, дополнительную к скорости света в вакууме c, и частоту ω_0, при взаимодействии со средой он "преобразовал" скорость $\vec{U}_{fs}$ в добавку к частоте $\Delta\omega$.

6. Постоянная Планка интегрально характеризует частицы света

Покажем, что структурность частиц света вносит изменения в представление о физических постоянных электродинамики. Полагая, что нотон состоит из большого количества составных элементов, каждый из которых имеет одинаковую частоту вращения, мы обязаны каждому слагаемому задать свой аналог постоянной Планка: принять, что постоянная Планка зависит от количества составляющих, из которых изготовлена частица света. Этот результат получается в варианте расчета энергии по формулам

$$\omega_1 = \omega_2 = ... = \omega_N = \omega, E = \bar{h}\,\omega = \sum N\left(\frac{\bar{h}}{N}\omega\right), h_N = \frac{\bar{h}}{N}$$

Он качественно отличается от известного, в котором отсутствует допущение о структурных составляющих для частиц света. Более того, мы понимаем, что структурная частица обязана иметь систему разных энергий: поступательных, вращательных, колебательных. Возникает задача определения этих составляющих в энергии нотонов и способов их анализа и применения.

Предварительно рассмотрим задачу моделирования движений внутри частицы света. Сопоставим между собой формулы для энергии частицы света, полученные Томсоном и Гейзенбергом.

Согласно Гейзенбергу, в варианте представления частицы света в форме линейной молекулы, образованной из отдельных блоков, связанных между собой, получим

$$E(G) = N\frac{\bar{h}}{N}\left(N\omega_0\right),$$

где N - число блоков, из которых состоит молекула света, ω_0 – частота вращения в каждом отдельном блоке. В этой формуле заложены два физических механизма трансформации частиц света. С одной стороны, частота ω есть сумма частот начальных блоков. Это означает, что блоки, вращающиеся медленно, при соединении в систему начинают вращаться с указанной аддитивной скоростью. С другой стороны, мы заложили в формулу механизм дискретного изменения «постоянной» Планка. Другими словами, чем больше блоков соединено в частице света, тем «ближе» частица света к классическому объекту в каждом из ее слагаемых элементов. Приписывание частице света постоянной Планка означает ее моделирование локальным квантом вместо того, чтобы рассматривать ее как систему, состоящую из классических объектов.

Согласно Томсону, энергия частицы света задается формулой вида

$$E(T) = 8\pi^2\left(p\frac{r}{b}\right)^2\frac{e^2}{\varepsilon_0 c}\left(\frac{c}{2\pi r}\right).$$

Здесь r – радиус поперечного сечения частицы света, b – радиус силовой трубки для поперечного сечения, e – заряд, содержащийся в силовой трубке, ε_0 – диэлектрическая проницаемость, c – скорость вращения периферической силовой трубки вокруг гравитационной силовой трубки

Сопоставляя указанные формулы, примем модель, согласно которой *все частицы света получаются из элементарных базо-*

вых блоков. У базового блока характеристики определим символом единица в круглых скобках.

1. Рассмотрим, как меняется скорость периферической части при увеличении числа блоков N. Примем модель, согласно которой $e(N) = Ne(1)$. Потребуем, чтобы $\frac{1}{N}\frac{e^2(N)}{c(N)} = \frac{e^2(1)}{c(1)}$. Тогда получим $c(N) = Nc(1)$. Тогда можно оценить $c(1)$. Она выразится через скорость света в вакууме c_0, и через максимальное число блоков в частице света N_0. Получим $c(1) = \frac{c_0}{N_0}$. Значит,

$$c(N) = c_0 \frac{N}{N_0}.$$

2. Частота
$\omega = \omega(N) = \frac{c(N)}{r(N)} = c_0 \frac{N}{N_0}\frac{1}{r(1)}\frac{r(1)}{r(N)} = N\omega(1)\frac{r(1)}{r(N)}$. При условии $\omega(N) = N\omega(1)$ получим $r(N) = r(1)$. Другими словами, при увеличении длины молекулы света ее поперечные сечения остаются постоянными.

3. Ранее нами была принята модель, согласно которой соединения «дисков» между собой реализуются за счет силовых линий, из которых образованы «поперечные» диски. Тогда выполняются соотношения:

4. $\left(N + 2C_2^N\right)b^2(N) = Nb^2(1) = N^2b^2(N)$. Значит,

$$b(N) = \frac{b(1)}{N^{1/2}}.$$

5. Примем условие $p(N)\frac{r(N)}{b(N)} = p(1)\frac{r(1)}{b(1)}$. Отсюда следует, что $p(N) = \frac{p(1)}{N^{1/2}}$. Значит, с увеличением количества «дисков» происходит размывание силовых линий.

7. У частиц света размеры могут динамически меняться

Будем считать возможным единое описание макротел и частиц света – нотонов. Найдем уравнения для динамики размеров исследуемых частиц. Примем в качестве физического фактора функционал $N = \alpha n$ от числа n базовых частиц («кирпичей»), из которых составлено изучаемое реальное изделие. Используем для оценок дифференциальные уравнения для размеров $l^i, i = 1,2,3$ исследуемых изделий вида

$$\alpha^2 \frac{d^2 l^i}{dN^2} + \Gamma_{jk}{}^i \frac{dl^j}{dN} \frac{dl^k}{dN} + Q^i = 0.$$

Так в рассмотрение вводится качественно новая *геометрия размеров изделия*, зависимая от числа составляющих, входящих в него. Понятно, что если составляющие разные, то уравнения будут значительно сложнее. Нами принята точка зрения, что размеры L физической конструкции следует связать с числом n составляющих, из которых она изготовлена. Принимая соответствие (а в общем случае софистатность) системы различных качеств, например, движений и размеров, для физической конструкции и учитывая, что движения подчинены динамическим уравнениям второго порядка, предложим по аналогии для размеров уравнение второго порядка.

Получим аналог динамического уравнений Ньютона для параметров конструкции, для ее размеров. Для примера рассмотрим уравнение вида

$$\frac{d^2 L^i}{dN^2} + \beta_j{}^i \left(\frac{dL^i}{dN} \pm \frac{L^i}{N} \right) = 0.$$

Пусть индекс i указывает параметр, соответствующий физической размерности конструкции. Изучим простые варианты:

$$1.\ y'' + \beta y' - \beta \frac{y}{x} = 0.$$

Общее решение примет вид $y = \left(C_2 + C_1 \int x^{-2} e^{-\beta x} dx\right) x.$ Размер конструкции пропорционален числу частиц, входящих в нее и зависит от суммы двух слагаемых, указанных в скобках.

$$2.\ y'' + \beta y' + \beta \frac{y}{x} = 0.$$

$$y = \left(C_2 + C_1 \int x^{-2} e^{x} dx\right) x \exp(-\beta x).$$

При частном условии $C_1 = 0$ получим выражение $y = C_2 x \exp(-\beta x)$. Оно аналогично распределению молекул по скоростям Максвелла, хотя описывает зависимость размеров от числа частиц. На этом примере мы обнаруживаем софистатность качеств и конструкций для механических изделий. Кроме этого, указываются «динамические» истоки самой формулы, а также возможные обобщения для распределения скоростей.

8. Сила способна выражать составные свойства частиц

Покажем возможность применения алгоритма, учитывающего число частиц, в теории гравитации. Рассмотрим уравнение для гравитационной силы F, действующей на тело, полагая, что она зависит от числа частиц n_0 которые достигли одного массивного физического тела, будучи испущенными от другого массивного тела. Пусть выполняется уравнение для силы, зависящее от функционала N вида

$$\frac{d^2F}{dN^2} + \beta \frac{dF}{dN} = \beta \frac{F}{N}.$$

Оно имеет частное решение

$$F = constN.$$

Если $N = \alpha \frac{n_0}{\pi r^2}, n_0 \approx M_0, const = \gamma \pi m_1,$ получим аналог закона взаимного притяжения Ньютона

$$F = \gamma \frac{m_1}{r^2} M_0 .$$

Так обнаруживается еще одно соответствие: пространству движений и размеров соответствует пространство взаимодействий. Гравитационное взаимодействие становится зависимым от числа испускаемых частиц, пропорциональных массе и числу приемников этих частиц, пропорциональных другой массе. В данной формуле, которая физически кажется очевидной, есть основы задания алгоритма описания взаимодействия, имеющего динамическую природу. Формула показывает, что вариант, предложенный Ньютоном, соответствует частному физическому случаю. В нем не учитывается возможность различия обменных частиц по свойствам и спектральному составу, не учтены свойства среды, промежуточной между массами. В нем нет учета скоростей и ускорений для масс.

Примем вариант многоуровневого материального мира и его трансфинитность: многоуровневость, многофункциональность, многогранность, многофункциональность. Тогда становится очевидным на уровне понятий, что энергий у трансфинитного мира очень много и они очень разные. Поэтому сложно практически овладеть софистатностями – взаимной трансфинитностью – энергий. Заметим изначально, что трансфинитность любых физических изделий естественно ведет к трансфинитности энергий. Энергии могут и должны рассматриваться над разными алгебраическими системами: в частности, могут меняться числовые системы и операции в них. Уже одно это обстоятельство предполагает более внимательный подход к энергиям вообще и к механической энергии в частности.

По-видимому, не все энергии способны превратиться в механическую одного уровня, но они как-то связаны с механическими энергиями других уровней материи.

Следует разделить теоретически и экспериментально энергии конструкций и энергии движений, установить их софистатности друг другу.

Сохранение размеров и мест должно сочетаться с сохранением форм движения. И размеры и числа частиц могут принадлежать разным числовым множествам, углубляя концепцию размеров и взаимодействий.

Приложение 4. Физический изоморфизм макро- и микромира

Длительное время физикам и математикам не удавалось установить логически последовательную связь между макро и микродинамиками. Казалось, что это вообще невозможно сделать, так как и физические основы, и математические модели для указанных разделов физики существенно различны.

Так не должно быть в рамках концепции трансфинитной реальности. Принимая идею софистатности различных уровней материи, мы вправе ожидать софистатности моделей для ее описания.

Концепция трансфинитных (n,k)-Ритов допускает такую возможность, так как Риты математически едины для всех уровней материи. И хотя физически мы имеем дело с материей разных уровней, однако допустимо, что их динамика может быть как-то единой.

Эта идея позволяет приблизиться к конструктивному использованию идеи софистатности динамик разных уровней материи. Примем идею сходства уравнений динамики для разных уровней материи. Тогда мы получаем возможность по уравнениям динамики одного уровня материи восстановить динамику другого уровня материи.

1. Новый подход к микромиру

Будем рассматривать физический мир как многоуровневую материальную систему. Назовем физической материей все то, что имеет структуру и активность. Определим уровень физической материи совокупностью его базовых материальных объектов и их взаимодействий. Так, физические макротела состоят из атомов, которые образуют свой уровень материи. Атомы состоят из электронов и нуклонов, которые образуют новый уровень материи. Примем новую точку зрения, что электроны и нуклоны состоят из новых структурных составляющих (из которых состоят и частицы света): из элонов и пролонов. Пусть элоны и пролоны состоят из атонов: предполагаемых новых структурных составляющих, свойства которых требуется детально изучить. Назовем праматерией элоны, пролоны, атоны. Разные базовые структурные составляющие используются в физическом эксперименте, анализируются численно и применяются на практике. Практика основана на информации о физических составляющих каждого уровня, их свойствах, а также о согласовании уровней друг с другом.

Сопоставим каждому уровню физического мира «свою физическую материю» в физическом и философском смыслах слова. Пусть для нее выполняются следующие условия:

а) микроявления, аналогично макроявлениям, реализуются на основе свойств и движений структурных составляющих своего уровня материи, из них образованы также конструкции исследуемого уровня материи,

б) свойства микроконструкций определяются свойствами взаимодействий, которым подчинены их физические составляющие,

в) сами составляющие, их движения и взаимодействия могут быть верифицированы физическим экспериментом и расчетом,

г) подходы, понятия и выводы, полученные при исследовании конструкций и явлений макромира, имеют свои приложения для конструкций и явлений микромира.

Будем рассматривать теорию физических микрообъектов и микроявлений как звено общей теории физических систем. Будем искать единые физические модели, пригодные для разных уровней физического мира. В основу анализа положим экспериментальную и теоретическую верификацию каждого уровня физического мира, практически подтверждая их материальные стороны и свойства.

Уточним идеологию. Примем для любой физической системы и любой практики в качестве *первого базового элемента* физического моделирования факт наличия и сосуществования ассоциированной с практикой человека системы объективно существующих, имеющих структуру физических конструкций, занимающих свой уровень и свое место в реальной действительности – *наличие сосуществующих реальных физических объектов*. Зададим их свойства величинами. Первым уровнем реальной практики будем считать теоретическое и экспериментальное отображение через систему величин по возможности полной совокупности сторон и свойств микроконструкций. Примем в качестве *второго базового элемента* физического моделирования факты *взаимодействия реальных конструкций,* проявляющие совокупность их свойств и реализующиеся через прикосновения, отношения, реакции и совокупность взаимных движений. Зададим их свойства через систему дифференциальных и кодифференциальных (или интегральных …) операторов. Вторым уровнем реальной практики будем считать построение системы операторов, эффективных для явлений, ассоциированных с данными конструкциями, создание и совершенствование на этой основе полезных технических устройств. Примем в качестве *третьего базового элемента* физического моделирование *конструирование физической модели* из пары указанных базовых элементов: величин и операторов. Создание работающих моделей будем считать третьим элементом физического моделирования.

Реализуем указанную идеологию при структурном моделировании атомов и молекул, используя концепцию праматерии. Будем исходить из факта, что физические атомы и молекулы являются структурными элементами для образования физических макроскопических тел, они образуют свой уровень материи. Будем считать, что они, в свою очередь, образованы из новых физических, структурных составляющих, которые принадлежат другому уровню материи. Назовем его праматерией.

Задача физической теории сводится к тому, чтобы выразить стороны и свойства атомов и молекул (($l-1$)-уровня материи) через структурные составляющие свойства системы $(l-k)-$уровней праматерии при $k=2,3,4...$. Модель должна быть такой, чтобы на ее основе можно было выразить как свойства атомов и молекул, так и свойства их составляющих. С одной стороны, атомы и молекулы следует рассматривать как тела, изготовленные из праматерии. С другой стороны, атомы и молекулы находятся в праматерии. По этим причинам *требу-*

ется система из трех моделей: для самостоятельного описания материи и праматерии, а также для их взаимных влияний.

Найдем теоретические основания для описания структуры и свойств атомов и молекул на основе структуры и поведения праматерии. Выберем в качестве исходной точки анализа макроскопическую модель вязкой жидкости. Применим ее с уточнениями и дополнениями к праматерии.

Будем считать известными плотность праматерии ρ и ее кинематическую вязкость η. Пусть величина σ дополнительно характеризует динамические свойства праматерии. Запишем ***модель поведения праматерии*** в форме уравнений гидродинамики вязкой жидкости:

$$\partial_i \left(N^{ij} - \frac{\eta}{\sigma} \Phi^{ij} \right) = \partial_i \Psi^{ij}(1) = F^j.$$

Тензор скоростей N^{ij}, тензор напряжений Φ^{ij} и четырехвектор сил F^j выберем из дополнительных предположений, устанавливая вид конкретной модели. Он может меняться, если этого потребуют эмпирические данные. На начальной стадии нового, структурного анализа микромира в соответствии с идеей физической праматерии, желательно найти подход, который приводит нас к известным результатам. В качестве модели микромира возьмем уравнение Шрёдингера квантовой теории:

$$i\bar{h}\frac{\partial \psi}{dt} = -\frac{\bar{h}^2}{2m}\nabla^2\psi + V\psi.$$

В физическом пространстве выберем величины, характеризующие поведение праматерии:

$$N^{ij} = \rho v^i \otimes v^j = \rho \begin{pmatrix} v^1v^1 & v^1v^2 & v^1v^3 & v^1v^0 \\ v^2v^1 & v^2v^2 & v^2v^3 & v^2v^0 \\ v^3v^1 & v^3v^2 & v^3v^3 & v^3v^0 \\ v^0v^1 & v^0v^2 & v^0v^3 & v^0v^0 \end{pmatrix},$$

$$\Phi^{ij} = g^{ik}\phi_k^j = \begin{pmatrix} \partial_1 f^1 & \partial_2 f^1 & \partial_3 f^1 & \partial_0 f^1 \\ \partial_1 f^2 & \partial_2 f^2 & \partial_3 f^2 & \partial_0 f^2 \\ \partial_1 f^3 & \partial_2 f^3 & \partial_3 f^3 & \partial_0 f^3 \\ \partial_1 f^0 & \partial_2 f^0 & \partial_3 f^0 & \partial_0 f^0 \end{pmatrix}.$$

Здесь v^i – компоненты четырехскорости праматерии, ${\delta_{ik}}^j$ – тензор Кронекера, $f^j = {\delta_{ik}}^j v^i v^k$. Определим четырехсилу, действующую на элемент объема праматерии, выражением

$$F^j = -\Phi \frac{\rho}{\sigma} f^i = -\Phi \frac{\rho}{\sigma} {\delta_{ik}}^j v^i v^k.$$

Будем считать, что величина Φ, с одной стороны, характеризует потенциал внешних сил, с другой стороны, учитывает влияние материальных конструкций, находящихся в праматерии. На данной стадии её невозможно задать в общем виде. Реальные задачи конкретны и обязаны соответствовать экспериментальной ситуации. Заметим, что модель микродинамики будет косвенно учитывать свойства конструкций, находящихся в праматерии. Для этого нужно задать форму и поведение этих конструкций через систему начальных и граничных условий. Однако для самих конструкций требуются дополнительные условия и модели.

Другими словами, по самой постановке задачи, гидродинамика праматерии способна дать лишь косвенную информацию о поведении материальных конструкций, находящихся в ней.

Зададим четырехскорости праматерии, опираясь на результаты, полученные в электродинамике движущихся сред. Выберем в физическом пространстве-времени $T^1 \times R^3$ координаты

$$x^1 = x, x^2 = y, x^3 = z, x^0 = ic_g t \,.$$

Воспользуемся тензорами, характеризующими структуру пространства скоростей вида

$$\gamma^{ij} = diag(1,1,1,1), \theta^{ij} = diag(1,1,1,\chi).$$

Пусть скалярная величина

$$\chi = \frac{\det \theta^{ij}}{\det \gamma^{ij}}$$

принадлежит полю комплексных чисел. Примем точку зрения, что именно через структуру числовых множеств (алгебраических систем) в физических моделях учитываются как «внешние», так и «внутренние» стороны и свойства микроконструкций и микроявлений. Для четырехмерного интервала и четырехскорости получим

$$d\theta = \frac{ic_g dt}{\sqrt{\chi}} \left(1 - \chi \frac{u^2}{c_g{}^2}\right)^{1/2}, v^k = \frac{\sqrt{\chi}}{ic_g} \frac{dx^k}{dt} \left(1 - \chi \frac{u^2}{c_g{}^2}\right)^{-1/2}.$$

Теперь у нас есть все элементы для начального анализа.

2. Микродинамика покоящейся праматерии

Покою праматерии соответствует вариант, когда $u^1 = u^2 = u^3 = 0$. В этом случае $v^0 = \sqrt{\chi}$. Для тензора скоростей, тензора вязких напряжений и силы получим выражения:

$$N^{ij}=\rho\begin{pmatrix}0&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&v^0v^0\end{pmatrix},$$

$$\Phi^{ij}=\begin{pmatrix}0&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\\\partial_1(v^0v^0)&\partial_2(v^0v^0)&\partial_3(v^0v^0)&\partial_0(v^0v^0)\end{pmatrix},F^j=-\frac{\rho}{\sigma}\Phi\begin{pmatrix}0\\0\\0\\\chi\end{pmatrix}.$$

Так как $v^0v^0=\chi$, то

$$\partial_i N^{ij}=-i\frac{\rho}{c_g}\frac{\partial\chi}{\partial t}-i\chi\frac{1}{c_g}\frac{\partial\rho}{\partial t},$$

$$\partial_i\Phi^{ij}=\frac{\eta}{\sigma}\left(\nabla^2\chi-\frac{1}{c_g^2}\frac{\partial^2\chi}{\partial t^2}\right)+grad\frac{\eta}{\sigma}\cdot grad\chi-\frac{1}{c_g^2}\frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{\eta}{\sigma}\right)\cdot\frac{\partial\chi}{\partial t},$$

$$F^j=-\Phi\frac{\rho}{\sigma}\chi.$$

Введем обозначения

$$\overline{h}_1(l)=\frac{\sigma}{c_g},\eta=0{,}5\overline{h}_2^{\,2}(l).$$

По смыслу физического подхода величины $\overline{h}_j(l),\ j=1{,}2$ характеризуют эмпирические свойства $l-$уровня материи. Они должны выбираться в соответствии с экспериментом и могут быть подчинены дополнительным динамическим уравнениям и ограничениям.

Четвертая компонента скорости покоящейся праматерии описывается уравнением

$$i\bar{h}_1(l)\frac{\partial\chi}{dt} = -\frac{\bar{h}_2^{\,2}(l)}{2\rho}\nabla^2\chi + \Phi(l)\chi + \Pi_1,$$

$$\Pi_1 = \frac{1}{c_g^2}\frac{\eta}{\sigma}\frac{\partial^2\chi}{\partial t^2} - \frac{\sigma}{\rho}grad\,\frac{\eta}{\sigma}\cdot grad\,\chi +$$
$$+\frac{\sigma}{\rho}\frac{1}{c_g^2}\frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{\eta}{\sigma}\right)\frac{\partial\chi}{\partial t} - i\frac{\partial\ln\rho}{\partial t}\frac{\sigma}{c_g}\chi.$$

Уравнение Шрёдингера для микрообъекта, имеющего массу m, имеет аналогичный вид. Для этого нужно выполнить несколько замен:

- четвертую компоненту скорости χ на волновую функцию ψ,
- величину $\bar{h}_1(l)$ на постоянную Планка $\bar{h}$,
- переменную плотность праматерии ρ на постоянную массу частицы m,
- потенциал Φ на потенциал V.

Кроме этого, нужно принять условия:

- равенство пары различных и в общем случае переменных эмпирических величин постоянной Планка в форме $\bar{h}_1(l) = \bar{h}_2(l) = \bar{h}(l)$,
- $\Pi_1 = 0$, что ограничивает диапазон динамического изменения величин модели.

Тогда получим уравнение Шрёдингера стандартного вида.

Мы обнаружили математическую аналогию в описании динамики покоящейся праматерии, заданной стандартной моделью жидкости, имеющей внутренние напряжения и находящейся в поле сил, с динамикой материального микрообъекта, описываемого волновой функцией.

Мы вправе ожидать физической аналогии в поведении праматериальной жидкости и «движении» волновой функции. Материальный объект, расположенный в праматерии, изготовлен из материи или из праматерии и будет влиять на нее. По такому алгоритму в рамках нового подхода задается потенциал для атома материи в модели Шрёдингера. Но в ней отсутствует предположение, что атом находится в жидкости из праматерии. По этой причине было невозможно описывать атом как «живое», активное изделие, имеющее внутреннее устройство и сложный обмен со своим окружением. Аналогично, трудно было сказать что-либо о физических процессах, которые происходят внутри атома.

Другая физическая ситуация складывается, если рассматривать материальные объекты, например, атомы и молекулы, как конструкции из праматерии, добавляя условие, что они находятся в праматерии и имеют с ней сложный обмен. В модели движения праматерии материальные объекты следует рассматривать как внешние факторы, влияющие на праматерию. Мы обязаны учитывать это, используя разные средства. Одним из них будет изменение сообразно изучаемым конструкциям потенциала внешних сил вида

$$F^j(l, obj \neq 0) \neq F^j(l, obj = 0).$$

Такой вариант приведет к изменению правой части уравнений микродинамики. Понятно, что стандартный вариант описания материальных объектов, например атомов вещества, находящихся в праматерии, на основе уравнения Шрёдингера, способен отобразить лишь очень простые ситуации и очень простые случаи. В реальной практике ситуации могут быть очень сложными, что требует использования обобщённой модели микродинамики.

3. Микродинамика движущейся праматерии

Используем уравнения гидродинамики для праматерии в случае, когда ее скорости ненулевые. Пусть выполняется уравнение неразрывности

$$\partial_1(\rho v^1) + \partial_2(\rho v^2) + \partial_3(\rho v^3) + \partial_0(\rho v^0) = 0.$$

Получим соотношения:

$$\rho v^0 \partial_0 v^0 + \rho\left(\vec{v}\nabla\right) v^0 - \frac{\eta}{\sigma}\left(\nabla^2 f^0 + \partial^2{}_0 f^0\right) -$$

$$-grad f^0 \cdot grad\left(\frac{\eta}{\sigma}\right) - \partial_0 f^0 \cdot \partial_0\left(\frac{\eta}{\sigma}\right) = F^0,$$

$$\rho v^0 \partial_0 v^1 + \rho\left(\vec{v}\nabla\right) v^1 - \frac{\eta}{\sigma}\left(\nabla^2 f^1 + \partial^2{}_0 f^1\right) -$$

$$-grad f^1 \cdot grad\left(\frac{\eta}{\sigma}\right) - \partial_0 f^1 \cdot \partial_0\left(\frac{\eta}{\sigma}\right) = F^1,$$

$$\rho v^0 \partial_0 v^2 + \rho\left(\vec{v}\nabla\right) v^2 - \frac{\eta}{\sigma}\left(\nabla^2 f^2 + \partial^2{}_0 f^2\right) -$$

$$-grad f^2 \cdot grad\left(\frac{\eta}{\sigma}\right) - \partial_0 f^2 \cdot \partial_0\left(\frac{\eta}{\sigma}\right) = F^2,$$

$$\rho v^0 \partial_0 v^3 + \rho\left(\vec{v}\nabla\right) v^3 - \frac{\eta}{\sigma}\left(\nabla^2 f^3 + \partial^2{}_0 f^3\right) -$$

$$-grad f^3 \cdot grad\left(\frac{\eta}{\sigma}\right) - \partial_0 f^3 \cdot \partial_0\left(\frac{\eta}{\sigma}\right) = F^3.$$

Отметим, что для записи этих уравнений в векторном виде понадобится введение новой математической операции: «выборки» элементов в соответствии с их структурным видом. Если $\vec{v} \neq 0, \dfrac{\eta}{\sigma} = const$ и можно пренебречь релятивистскими добавками, *скалярный аналог уравнения Шрёдингера* дополнится конвективным слагаемым. Кроме этого, появится векторное уравнение, задающее согласованную динамику для скорости праматерии $\vec{u}$ и вектора квадрата скоростей $\vec{Y} = u_x^2 \vec{i} + u_y^2 \vec{j} + u_z^2 \vec{k}$:

$$i\bar{h}_1(l)\left(\frac{\partial \chi}{dt} + (\vec{u}\nabla)\chi\right) = -\frac{\bar{h}_3^{\,2}(l)}{2\rho}\left(\nabla^2 \chi - \frac{1}{c_g^2}\frac{\partial^2 \chi}{\partial t^2}\right) + 2\Phi(l)\chi,$$

$$\bar{h}_1(l)\left(\frac{\partial \vec{u}}{dt} + (\vec{u}\nabla)\vec{u}\right) = \frac{\bar{h}_3^{\,2}(l)}{4\rho}\left(\nabla^2 \vec{Y} - \frac{1}{c_g^2}\frac{\partial^2 \vec{Y}}{\partial t^2}\right)\frac{1}{c_g} - \frac{1}{c_g}\Phi(l)\vec{Y}.$$

В новом подходе сохранена преемственность практики: уравнения Шрёдингера в частном случае получаются из уравнений микродинамики движущейся праматерии. В микродинамике скалярная волновая функция квантовой теории заменяется на обобщенную систему, состоящую из скалярной и векторной функций. В квантовой механике волновая функция не связана с физической структурностью микромира. В обобщенной микродинамике используемые функции обязаны выражать структурные свойства реальной праматерии. Коэффициенты уравнений микродинамики обязаны вычисляться на основе дополнительных уравнений и экспериментальных данных.

В экспериментах 2005 годов на релятивистском коллайдере тяжелых ионов RHIC в Брукхейвенской национальной лаборатории сталкивались ядра золота при высоких энергиях порядка 200000 Гэв. Анализ экспериментальных данных показал, что вязкость сильно взаимодействующих кварков и глюонов должна быть очень низкой. Смесь кварков и глюонов при указанных энергиях ведет себя аналогично идеальной жидкости. Складывается впечатление, что при малых энергиях атомы и молекулы ведут себя как физические системы, подчиненные уравнениям микродинамики для покоящейся праматерии. Если же энергии высоки, то важно учитывать конвективные и волновые слагаемые. Следовательно, можно предположить, что уравнения микродинамики получили экспериментальное подтверждение при малых и больших энергиях. Если энергии будут еще больше, возможно, подтвердятся вязкостные и разнообразные силовые слагаемые микродинамики.

При относительных скоростях ядер, близких к скорости света, в качестве составляющих ядерной материи выступают кварки и глюоны. Уравнения состояния такой системы основаны на фундаментальном лагранжиане КХД. Однако эта модель пригодна лишь для анализа свойств жестких процессов партон-партонного взаимодействия, идущего на малых расстояниях.

Основную часть адронных сечений составляют мягкие процессы, для которых свойственны малые передачи поперечного импульса. Модель релятивистской гидродинамики является одним из вариантов анализа. Плотность энергии $\varepsilon(x)$, энтропия $s(x)$, давление $p(x)$, температура $T(x)$, четырехскорость $u^{\mu}(x)$ задаются для микроматерии, выступающей в форме кварк-глюонной жидкости. Используются термодинамические тождества

$$\varepsilon + p = Ts, s = \frac{dp}{dT}.$$

В варианте скейлинговой гидродинамики, когда есть одно выделенное направление вдоль оси столкновений, формирование частиц происходит на гиперповерхности $\tau = \sqrt{t^2 - z^2}$. Тогда

$$u^{\mu} = \frac{\{t,0,0,z\}}{\sqrt{t^2 - z^2}}, p = \frac{\varepsilon}{3}.$$

Расширение жидкости определяется продольным потоком большого числа термальных источников («файерболов»), каждый из которых при $T \geq T_c$ представляет собой квазиидеальный кварк-глюонный газ. Его параметры таковы:

$$\varepsilon_h = \sigma_h T^4, p_h = \frac{1}{3}\sigma_h T^4, s_h = \frac{4}{3}\sigma_h T^3, \sigma_h = \frac{\pi^2}{10}.$$

В случае цилиндрической симметрии профиля течения жидкости профиль скорости в цилиндре переменного эффективного радиуса $R(\tau)$ задается в гидравлическом приближении формулой

$$u^r = \frac{dR}{d\tau}\left(\frac{r}{R}\right)^n.$$

Учет «вязкости» кварк-глюонной жидкости дает дополнительные нелинейные члены в уравнения движения. Если рассматривается продольное расширение вязкой кварк-глюонной жидкости, то для энергии получится уравнение вида

$$\frac{d\varepsilon}{d\tau}+\frac{\varepsilon+p}{\tau}-\frac{\chi}{\tau^2}=0.$$

Здесь $\chi(\tau)=\frac{4}{3}\eta(\tau)+\varsigma(\tau),\ \ \eta(\tau),\varsigma(\tau)-$ поверхностная и объемная вязкости соответственно. Анализ показал, что коэффициенты вязкости могут сильно расти вблизи критической температуры кварк-глюонного фазового перехода.

Если учесть релятивистские добавки, уравнение Шрёдингера получит вид

$$i\bar{h}_1(l)\left(\frac{\partial\chi}{dt}+(\vec{u}\nabla)\chi\right)=-\frac{\bar{h}_3^2(l)}{2\rho\Gamma^2}\left(\nabla^2(\chi\Gamma^2)-\frac{\partial^2(\chi\Gamma^2)}{c_g^2\partial t^2}\right)+$$

$$+2\Phi(l)\chi++i\bar{h}_1(l)\chi\left(\frac{\partial\ln\Gamma^2}{dt}+(\vec{u}\nabla)\ln\Gamma^2\right).$$

Микродинамика в форме уравнений гидродинамики существенно усложнится, если есть зависимость величин $\eta^2,\sigma,\rho,\Phi,c_g$ от координат и времени. Уравнения микромира становятся еще сложнее при учете релятивистских факторов: появляются дополнительные выражения, характеризующие вклад в физическую модель факторов управления динамикой скоростей.

Возможны изменения в четырехметрике, что характерно для других физических явлений, например, для электродинамики. Одно это обстоятельство способно привести к новому качеству моделей микромира.

Укажем вариант, подсказанный электродинамикой движущихся сред. Согласно ему, стандартная четырехметрика с интервалом

$$d\theta=\frac{ic_g dt}{\sqrt{\chi}}\left(1-\chi\frac{u^2}{c_g{}^2}\right)^{1/2}$$

при больших значениях скоростей должна быть заменена на величину

$$d\theta = \left(\left(1 - \chi \frac{u^2}{c_g^{\,2}} \right)^{\frac{1}{2}} - \frac{u^2}{c^2} \Phi^{\frac{1}{2}} (1 + \Phi)^{\frac{1}{2}} \right) \frac{\varphi}{1 - \frac{u^2}{c^2} (1 + \Phi)}.$$

Отсюда следует, в общем случае четырехскорости управляются **неримановым пространством скоростей**. Этот факт имеет фундаментальное значение для физики в целом. Он позволяет иначе понять смысл и форму используемых нами приближений.

Ситуация может быть обобщена на модель искривленного пространства размеров, обусловленную сложными условиями, в которых находятся исследуемые конструкции. Мы принимаем точку зрения, что для конструкций важно пространство размеров, а для движений важно пространство скоростей. Ситуация становится особо сложной, когда оба указанных пространства неримановы. Более того, ниоткуда не следует, что физика ограничивается движениями второго ранга. Ранг движений (и состояний конструкций) может быть более высокий, что приводит к качественно новым явлениям.

Для учета указанных обстоятельств, с точки зрения физического моделирования, требуется сделать несколько шагов:

- в исходных уравнениях использовать обобщенные величины,
- заменить частные производные на ковариантные (учитывающие физику конструкций и явлений), в частности задать кривизну и кручение многообразия скоростей,
- выполнить новую компоновку величин и операторов для получения модели.

Каждый из указанных элементов может быть подчинен дополнительным условиям. Например, пространство скоростей может быть подчинено уравнениям Гильберта-Эйнштейна.

У нас есть новое решение первой фундаментальной проблемы физики: в новой модели микроявлений реализуется естественное согласование макро и микрофизики. Оно основано на едином описании материи разных физических уровней. Для модели естественно различие коэффициентов уравнений и «волновых функций», обусловленное тем, что уровневая материя может иметь разные свойства и находиться в разных условиях. Никакой непреодолимой грани и принципиального различия между материей и праматерией, например, ассоциированного со свойствами структурных составляющих для новых материалов, в развиваемом подходе нет. Поскольку реальные жидкости структурны, появляется потребность анализа структурных элементов праматерии.

Из анализа коэффициентов, входящих в динамические уравнения, следует, что они выражают энергии одномерных физических изделий. Естественна мысль, что глубинную основу праматерии, с физической точки зрения, образуют «струны». Их свойства и возможности следует изучать отдельно.

Мы получили новое решение второй фундаментальной проблемы физики: микродинамика записана в тензорном виде, что гарантирует ее согласование с требованием общей ковариантности, следующим из теории относительности. В модели учтены скорости, что соответствует физическому содержанию теории относительности. Кажущийся ранее непреодолимый «отрыв» квантовой механики от теории относительности, согласно развиваемому подходу, был обусловлен тем, что проводился анализ неполной модели.

Мы получили решение проблемы Эйнштейна в квантовой теории: уравнения Шрёдингера, используемые на начальной стадии развития квантовой микродинамики применительно к теории атомов, образуют лишь отдельный элемент общей модели. По этой причине они не могут считаться фундаментальными и исходными для всей физики. На их роль претендуют дифференциальные уравнения для тензоров скоростей и напряжений, задаваемых для материи разных физических уровней. Их математическое единство задает стимул для анализа физического единства материальной реальности.

Общая ковариантность в физике базируется на концепции группы. Поскольку симметрия процессов выходит за пределы группы и задает систему новых свойств, общая ковариантность должна быть углублена до трансфинитной ковариантности. Под трансфинитной ковариантностью будем понимать трансфинитный учет в модели всех сторон и граней любых симметрий, которые не обязаны сводиться к группе. Понятно, что мера полноты и содержательности теории и практики зависит от того, какова мера их трансфинитности. Трансфинитная модель полна лишь тогда, когда в ней учтены все аспекты и грани трансфинитной реальности.

Мы получили решение проблемы Шрёдингера в квантовой теории: полная система уравнений микродинамики не сводится к динамике скалярной функции. В полной модели необходимо использовать векторное уравнение, ассоциированное со скоростями. Предлагаемая микротеория исходными уравнениями «похожа» на электродинамику. Однако легко видеть, что она является более общей моделью. Действительно, она содержит конвективные слагаемые, которых нет в электродинамике. Она базируется на своем «четырехпотенциале». Так и должно быть, ведь в обсуждаемых моделях используются разные «волновые функции».

Модель инициирует активность физиков. Физикам нужно найти аналог «неизотермичности» для микродинамики и корректно учесть все другие физические факторы и обстоятельства. Требуется учесть «турбулентность» в микромире, разную для разных уровней материи. В модели заложена структура «турбулентности» для микромира: исходные уравнения содержат квадраты скоростей праматерии, допуская и предполагая фундаментальную и «ненулевую» турбулентность уровневого микромира. В частности, следует изучить все аспекты турбулентности праматерии при изготовлении новых материалов. Нужна кинетическая теория праматерии, а также материи разных физических уровней, анализ их термодинамических свойств. Требуется решить проблему создания статистической теории для материи разных уровней.

Приложение 5. К физической модели гравитации

Предложена новая модель гравитационных явлений, названная массодинамикой, по аналогии с двухтензорной электродинамикой в ее спинорном виде. Получена пара уравнений для пары четырехпотенциалов в массодинамике. Выполнено ее конвективное обобщение. Показано, что новая модель содержит в себе модель Ньютона. Установлено ее соответствие с моделью гравитации Эйнштейна. Выяснено, что она обобщает релятивистскую теорию гравитации Логунова. Указаны нерешенные проблемы и ростковые точки модели.

Модели гравитации, известные в настоящее время, в основном базируются на идее, предложенной Эйнштейном: гравитация является фундаментальным физическим свойством реальности. Она формирует свойства пространства-времени. Объекты и их взаимодействия вторичны по отношению к ним. В этом подходе физическая материальность пространства и времени не признается. Пространство и время не рассматриваются как физические изделия. Первичность в парадигме и физическая нематериальность гравитации образуют главные противоречивые элементы модели Эйнштейна.

Конкурирующие модели гравитации либо дополняют указанную, либо базируются на некоторых новых положениях. В частности, релятивистская модель гравитации Логунова выступает в роли теории физических полей в пространстве Минковского. В этом подходе удалось преодолеть сингулярности модели Эйнштейна, построить тензор энергии-импульса и законы сохранения.

Однако остается невыясненным ряд вопросов:

- Возможно ли описание гравитационных явлений в макроскопическом пространстве и времени $T^1 \times R^3$, следующем из макрофизики и привычном для экспериментаторов?
- Как получить из теории гравитации модель гравитационного заряда и его эволюции? Есть ли отрицательный и по-

ложительный гравитационные заряды? Есть ли нулевой гравитационный заряд?

- В каком смысле и каким образом можно физически и математически согласовать между собой теорию электродинамических и гравитационных явлений? Насколько они похожи и почему различны между собой? Насколько могут быть похожи модели электрических и гравитационных зарядов?
- Есть ли у гравитации скрытая физическая материальная природа, чем она обусловлена? Можно ли получить визуальный образ физического механизма гравитационного воздействия? Каким образом расширить и углубить практические приложения гравитации, как управлять гравитацией?
- Какие физические и математические моменты упущены в теории гравитации? Как их учесть и применить на практике?
- Есть ли частицы, ассоциированные с гравитационным излучением? Чему равна их энергия?

Исходной точкой анализа, представленной в данной главе, выступил **идея** *алгебраической аналогии между электромагнетизмом и гравитацией*. Она состоит в том, что обе указанных модели могут быть построены на одной и той же матричной проективной унимодулярной группе в мономиальном представлении. Электродинамика строится на паре её кватернионов, а гравитация – на тройке её антикватернионов.

Для понимания сущности частиц света и построения их структурной модели требовалось выразить физически и промоделировать математически их гравитационные свойства. Из электродинамики Максвелла мною было получено доказательство, что метрика Римана является в ней вторичной структурой. Метрика Картана, неевклидовая в трехмерии, заняла место первичной. Естественно ожидать наличия нераимановой, спинорной модели гравитации. Анализ показал, что спинорная модель гравитации действительно обеспечивает аналогию между электромагнитным и гравитационным полями. Она дает новые возможности обобщения и понимания гравитации.

Спинорная модель содержит в себе как модель гравитации Ньютона, так и модель гравитации Эйнштейна. Однако 4-метрика, используемая в геометрической модели, является лишь вторичным математическим элементом более общей модели. Её физические основы содержатся в тензоре напряжений тонкой материи.

Принятие модели трансфинитной материи в сочетании с новой связью микро – и макродинамик приводит к идее, что основу физики гравитации могут задавать статические и динамические свойства тонкой материи – праматерии

Исходя из этого положения предложены структурные модели положительного и отрицательного гравитационных предзарядов. Дано их начальное симметрийное обоснование. В частности, предложены структурные модели положительных и отрицательных электрических и гравитационных предзарядов. Анализ показал, что одни заряды неотделимы от других. Они могут превращаться друг в друга.

Решение намеченных проблем актуально. Они приближают новый этап развития гравитации, в котором будет больше физики и больше технических приложений.

Нами детально рассмотрен вариант электродинамики в спинорной форме, выраженной через пару **кватернионов, которые** ассоциированной с матричной группой $SL(4,C)$ в мономиальном представлении. В такой модели величины, дифференциальные уравнения и связи между полями и индукциями имеют вид $G-$модуля на указанной матричной группе

Известно, (на примере закона Кулона и закона притяжения Ньютона), что взаимодействия между электрическими и массовыми зарядами схожи между собой. *Но видно и другое: для масс используются динамические уравнения, описывающие их поведение, а электрические заряды «не имеют» своей механики. Такой подход, по меньшей мере, странен, если принять предположение, что электрический и массовый заряды изготовлены из одних и тех же составных элементов.*

Мы понимаем, что электрические и гравитационные взаимодействия и силы имеют физически и математически схожую природу, различаясь не только по типу зарядов. Исходя из этого и предположения об аналогии двух видов взаимодействия, построим *массодинамику (динамику массовых зарядов), реализуя модель в спинорной форме на тройке* ***антикватернионов*** *группы* $SL(4,C)$.

Рассмотрим вначале простой вариант массодинамики, исходя из предположения о возможной аналогии ее уравнений со структурой электродинамики в спинорной форме. Учтем факт, что стандартная модель электромагнитных явлений базируется на паре антисимметричных тензоров. Они порождаются, как и дифференциальные уравнения и связи между ними, парой кватернионов мономиального представления группы $SL(4,C)$. Для массодинамики, принимая описание ее парой симметричных тензоров, естественно использовать тройку антикватернионов, которые содержатся в мономиальном представлении группы $SL(4,C)$.

Отметим, что современные модели представляют собой попытки понять и описать гравитацию, изучая ее «внешние», видимые проявления. Например, так исследуется поведение планет Солнечной системы. Они моделируются массой и скоростью, присоединенными к физическому пространству и времени. Такой подход не в состоянии постичь «внутреннюю» сущность гравитации, построить, например, модель гравитационного заряда. Не изучаются и внутренние движения, присущие гравитации. По форме и по сути подхода они продолжают модели одноуровневого материального мира, когда базовым физическим элементом анализа являются макротела. Практика давно уже свидетельствует, что реальность многоуровнева, материя имеет множество структурных элементов, софистатных друг другу. Поэтому становится актуальным и неизбежным анализ структурных составляющих материи, относящихся к гравитации. Требуется структурная теория гравитационных зарядов, а также физический анализ взаимодействий. Движение в этом направлении объективно приведет к структурной модели гравитации. В ней должна быть как-то отражена «квантовая» версия гравитации.

1. Простейшая векторная массодинамика

Построим векторную модель массодинамики в форме спинорных уравнений, ассоциированных с антикватернионами. Она позволит выразить математическое единство массодинамики и электродинамики, а также приблизиться к ее физической сути. Модель позволит обсуждать конструкцию массовых зарядов и сравнивать ее с конструкцией электрических зарядов. Появятся новые возможности для прояснения сущности взаимодействий, ассоциированных с указанными зарядами и внешними условиями, в которой они находятся.

И по форме и сути спинорную структуру уравнений массодинамики можно рассматривать как начало многоуровневой модели гравитационных явлений. Она ранее была обнаружена в электродинамике, однако в этом случае многоуровневость «скрыта». Произошло так потому, что электродинамика базируется на алгебре, качественно отличной от алгебры для массодинамики. В массодинамике возможно добавление конвективных слагаемых, что делает ее близкой к микродинамике. Более того, в таком варианте обнаруживаются естественные софистатности новой модели с известными, если на движение разных уровней материи накладываются дополнительные условия.

При построении простейшей модели массодинамики используем аналогию с абелевой электродинамикой. Для этого, во-первых, введём через новые четырехпотенциалы аналоги «электрических» $\vec{L} \approx \vec{E}$ и «магнитных» $\vec{K} \approx \vec{B}$»полей. Во-вторых, используем в качестве исходного шага уравнения для $\vec{L}, \vec{K}$ на паре антикватернионов (учитывая тот факт, что спинорная электродинамика построена в форме линейных уравнений на паре кватернионов). Рассмотрим в качестве *пробного шага* уравнения вида

$$r^{ij} f_i \partial_j \varphi^* + g^{ij} e_i \partial_j \varphi = 0.$$

В матричном виде (следуя ранее принятым обозначениям) они выглядят так:

$$\left\{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}\partial_x + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}\partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}\partial_z + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}\frac{i}{c_g}\partial_t\right\}\begin{pmatrix} L_x - iK_x \\ L_y - iK_y \\ L_z - iK_z \\ L_0 - iK_0 \end{pmatrix} +$$

$$\left\{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}\partial_x + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}\partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}\partial_z + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}\frac{(-i)}{c_g}\partial_t\right\}\begin{pmatrix} L_x + iK_x \\ L_y + iK_y \\ L_z + iK_z \\ L_0 + iK_0 \end{pmatrix} = 0.$$

Отсюда следуют векторные уравнения

$$-\partial_x(L_0 - iK_0) + \partial_y(L_z - iK_z) + \partial_z(L_y - iK_y) + \frac{i}{c_g}\partial_t(L_x - iK_x) +$$
$$+\partial_x(L_0 + iK_0) + \partial_y(L_z + iK_z) + \partial_z(L_y + iK_y) - \frac{i}{c_g}\partial_t(L_x + iK_x) = 0,$$

$$\partial_x(L_z - iK_z) - \partial_y(L_0 - iK_0) + \partial_z(L_x - iK_x) + \frac{i}{c_g}\partial_t(L_y - iK_{yx}) +$$
$$+\partial_x(L_z + iK_z) + \partial_y(L_0 + iK_0) + \partial_z(L_x + iK_x) - \frac{i}{c_g}\partial_t(L_y + iK_y) = 0$$

$$\partial_x\left(L_y - iK_y\right)+\partial_y\left(L_x - iK_x\right)-\partial_z\left(L_0 - iK_0\right)+\frac{i}{c_g}\partial_t\left(L_z - iK_z\right)+$$

$$+\partial_x\left(L_y + iK_y\right)+\partial_y\left(L_x + iK_x\right)+\partial_z\left(L_0 + iK_0\right)-\frac{i}{c_g}\partial_t\left(L_z + iK_z\right)=0,$$

$$-\partial_x\left(L_x - iK_x\right)-\partial_y\left(L_y - iK_y\right)-\partial_z\left(L_z - iK_z\right)+\frac{i}{c_g}\partial_t\left(L_0 - iK_0\right)+$$

$$+\partial_x\left(L_x + iK_x\right)+\partial_y\left(L_y + iK_y\right)+\partial_z\left(L_z + iK_z\right)-\frac{i}{c_g}\partial_t\left(L_0 + iK_0\right)=0.$$

Их можно записать в иной форме:

$$\partial_y L_z + \partial_z L_y + \frac{1}{c_g}\partial_t K_x = -i\partial_x K_0,$$

$$\partial_x L_z + \partial_z L_x + \frac{1}{c_g}\partial_t K_y = -i\partial_y K_0,$$

$$\partial_x L_y + \partial_y L_x + \frac{1}{c_g}\partial_t K_z = -i\partial_z K_0,$$

$$\partial_x K_x + \partial_y K_y + \partial_z K_z = \frac{i}{c_g}K_0.$$

Введем новый дифференциальный оператор:

$$rat\vec{L} = \left\{\begin{matrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ \partial_x & \partial_y & \partial_z \\ L_x & L_y & L_z \end{matrix}\right\} =$$

$$+\vec{i}\left(\partial_y L_z + \partial_z L_y\right)+\vec{j}\left(\partial_x L_z + \partial_z L_x\right)+\vec{k}\left(\partial_x L_y + \partial_y L_x\right).$$

Он позволяет записать предложенные уравнения массодинамики для одного тензора в векторном виде, формально аналогичном уравнениям электродинамики Максвелла. Действительно, получим

$$rat\vec{L} = -\frac{1}{c_g}\partial_t \vec{K} - igradK_0, div\vec{K} = \frac{i}{c_g}K_0.$$

Чтобы достичь большего сходства с электродинамикой, рассмотрим частный случай с $K_0 = const = 0$. Получим упрощенные уравнения

$$rat\vec{L} = -\frac{1}{c_g}\partial_t \vec{K}, div\vec{K} = 0.$$

В электродинамике в силу антисимметричности тензоров отсутствуют диагональные элементы. Для симметричного тензора массодинамики их нужно как-то учесть. Используем для этого третий антикватернион, образующий подгруппу диагональных матриц Картана c^i в группе $SL(4,C)$. Будем рассматривать диагональные элементы симметричных тензоров независимо. Для этого используем проекционные матрицы:

$$\Pi^0 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \Pi^1 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\Pi^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \Pi^0 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Они сконструированы из матриц Картана $c^i, i = 0,1,2,3$ в виде:

$$\Pi^1 = 0,25\left(E + c^1 + c^2 + c^3\right), \Pi^2 = 0,25\left(E - c^1 + c^2 - c^3\right),$$
$$\Pi^1 = 0,25\left(E + c^1 - c^2 - c^3\right), \Pi^0 = 0,25\left(E - c^1 - c^2 + c^3\right).$$

Они получаются операцией самообъединения в соответствии со структурой самих матриц c^i:

$$c^0 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, c^1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix},$$

$$c^2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}, c^3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Применим их таким образом, чтобы конструируемые дифференциальные уравнения естественно давали «волновые» уравнения для четырехпотенциала гравидинамики. Рассмотрим вариант *дополнения* предыдущих уравнений новыми слагаемыми:

$$r^{ij} f_i \partial_j \varphi^* + g^{ij} e_i \partial_j \varphi + 2\Pi^i \partial_i^{\,2} A = 0, A = column(A_1, A_2, A_3, A_0).$$

Пусть также, по аналогии с электродинамикой, $K_0 = L_0 = 0.$

Получим уравнения вида

$$rat\vec{L} = -\frac{1}{c_g}\partial_t \vec{K} - 2grad^2\vec{A}, div\vec{K} = \frac{2}{c^2{}_g}\frac{\partial A_0}{\partial t}.$$

Здесь использован оператор

$$grad^2\vec{A} = \vec{i}\,\partial_x^2 A_x + \vec{j}\partial_y^2 A_y + \vec{k}\partial_z^2 A_z.$$

Предлагаемые уравнения построены с использованием двух новых дифференциальных операторов:

$$rat\vec{L}, grad^2\vec{A}.$$

Их нет в электродинамике, они не использовались и в других разделах физики. Мы получаем некую качественно новую физическую модель. Выполним ее начальный анализ.

Обратим внимание на возможные новые физические следствия.

2. Однотензорная массодинамика

Выразим симметричный тензор гравидинамики формулой

$$\varphi_{kl} = \partial_k A_l + \partial_l A_k.$$

Получим компоненты тензора, образованные дифференцированием четырехпотенциала по координатам. Рассматриваемый вариант можно назвать *абелевой массодинамикой.* В матричном виде

$$\phi_{ij} = \begin{pmatrix} 2\partial_x A_1 & \partial_x A_2 + \partial_y A_1 & \partial_x A_3 + \partial_z A_1 & \partial_x A_0 + \partial_0 A_1 \\ \partial_x A_2 + \partial_y A_1 & 2\partial_y A_2 & \partial_y A_3 + \partial_z A_2 & \partial_y A_0 + \partial_0 A_2 \\ \partial_x A_3 + \partial_z A_1 & \partial_y A_3 + \partial_z A_2 & 2\partial_z A_3 & \partial_z A_0 + \partial_0 A_3 \\ \partial_x A_0 + \partial_0 A_1 & \partial_y A_0 + \partial_0 A_2 & \partial_z A_0 + \partial_0 A_3 & 2\partial_0 A_0 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} L^{11} & L_z & L_y & K_x \\ L_z & L^{22} & L_x & K_y \\ L_y & L_x & L^{33} & K_z \\ K_x & K_y & K_z & L^{00} \end{pmatrix}.$$

Антисимметричный тензор, в котором аналогично рассматривается разность дифференциальных выражений, используется в абелевой электродинамике. В этом случае

$$h_{ij} = \partial_i A_j - \partial_j A_i =$$

$$= \begin{pmatrix} 0 & \partial_x A_2 - \partial_y A_1 & \partial_x A_3 - \partial_z A_1 & \partial_x A_0 - \partial_0 A_1 \\ \partial_x A_2 - \partial_y A_1 & 0 & \partial_y A_3 - \partial_z A_2 & \partial_y A_0 - \partial_0 A_2 \\ \partial_x A_3 - \partial_z A_1 & \partial_y A_3 - \partial_z A_2 & 0 & \partial_z A_0 - \partial_0 A_3 \\ \partial_x A_0 - \partial_0 A_1 & \partial_y A_0 - \partial_0 A_2 & \partial_z A_0 - \partial_0 A_3 & 0 \end{pmatrix}.$$

Введем тензор

$$\varphi^{ij} = \gamma^{ik}\gamma^{jl}\varphi_{kl}, \gamma^{ik} = diag(1,1,1,1).$$

Рассмотрим уравнения тензорного вида $\partial_i \varphi^{ij} = s^j$. Они совпадут с векторными уравнениями гравидинамики при $K_0 = 0$, полученными нами ранее. Проведем их анализ. *Заметим, что «электрический» вектор массодинамики построен из уравнений для четырехпотенциалов массодинамики по аналогии с «магнитным» вектором электродинамики. Заметим, что дифференциальные операторы используются разные, поэтому эта аналогия является только формальной.*

Запишем дифференциальные уравнения для четырехпотенциалов массодинамики. Они имеют вид

$$\partial_x(2\partial_x A_1) + \partial_y(\partial_x A_2 + \partial_y A_1) + \partial_z(\partial_x A_3 + \partial_z A_1) + \partial_0(\partial_x A_0 + \partial_0 A_1)\ldots \Rightarrow$$

$$\nabla^2 A_1 + \partial_0{}^2 A_1 + \partial_x\left(div\vec{A} + \partial_0 A_0\right) = s_1,$$

$$\nabla^2 A_2 + \partial_0{}^2 A_2 + \partial_y\left(div\vec{A} + \partial_0 A_0\right) = s_2,$$

$$\nabla^2 A_3 + \partial_0{}^2 A_3 + \partial_z\left(div\vec{A} + \partial_0 A_0\right) = s_3,$$

$$\nabla^2 A_0 + \partial_0{}^2 A_0 + \partial_0\left(div\vec{A} + \partial_0 A_0\right) = s_0.$$

Примем условие

$$div\vec{A} + \partial_0 A_0 = const = 0.$$

Для четырехпотенциала массодинамики получим уравнения, «аналогичные» используемым в электродинамике. Компоненты первого четырехпотенциала массодинамики подчинены «волновому» уравнению вида

$$\nabla^2 A_p + \partial_0{}^2 A_p = s_p.$$

Отметим, что **предложенные уравнения в частном случае содержат модель Ньютона**. Действительно, если оставить ненулевой только четвертую компоненту четырехпотенциала и отождествить величину s_0 с плотностью массы

ρ, получим уравнение Лапласа для гравитационного поля. Поэтому начальная модель массодинамики согласуется с теорией Ньютона.

Слово «волновому» взято в кавычки потому, что дифференциальный оператор второго порядка может относиться не только к гиперболическому, но и к эллиптическому типу. Это зависит от выбора выражения для координаты времени и компонент четырехпотенциала массодинамики. Обычный волновой оператор является гиперболическим. Для него известны решения и поведение полей. Этот волновой процесс хорошо изучен в электродинамике

Для эллиптического оператора меняется структура решений. Если исходным является общее выражение для четырехметрики, полученное в электродинамике, которое зависит от динамической скалярной функции, то становится возможным изменение сигнатуры. Известно, что изменение сигнатуры приводит к потере устойчивости решений. Следовательно, массодинамика изначально приводит к модели, которая обладает свойствами потери устойчивости решений, характерной для динамического хаоса.

Есть и другие специфические моменты. Действительно, рассмотрим решения в форме плоской волны для эллиптического уравнения вида

$$A_p = A_{p0} \exp\left\{i\left(\vec{k}\vec{r} - \omega t\right)\right\}.$$

По стандартной методике получим дисперсионное уравнение

$$k^2 + \frac{\omega^2}{c_g^2} = 0.$$

Из него следует, что уравнения массодинамики для первого четырехпотенциала обладают свойством задавать мнимую скорость для гравитационного взаимодействия:

$$c_g = \pm i\frac{\omega}{k}.$$

Мы приняли точку зрения, что мнимые величины свидетельствуют о «внутренних» движениях. Тогда из простейшей модели гравидинамики следует, что у гравитации могут быть практически необнаружимые внешние движения и скрытое изменение внутреннего состояния. Таким может быть поведение конструкций, ассоциированных с массами. В частности, *это могут быть некоторые периодические изменения в самой структуре масс и тех элементов, из которых они изготовлены.* По этой причине анализируемые процессы и состояния может быть сложно измерить.

«Слабость» гравитации может оказаться иллюзорной потому, что для нее могут быть более важны внутренние движения, а внешние проявления могут быть достаточно малы.

3. Сравнение с другими моделями

Рассмотрим систему уравнений массодинамики для первого четырехпотенциала без учета конвективных движений в виде

$$\gamma^{kl}\partial_k\partial_l A_p = 0, \gamma^{kl}\partial_k A_l = 0.$$

Покажем, как из неё следует релятивистская модель гравитации Логунова. Во-первых, *выразим четырехпотенциал гравидинамики* $A_p(g)$ *через четырехскорость праматерии* u^s *и новую переменную – симметричный тензор второго ранга* $\sigma_{ps}, \sigma = \det|\sigma_{ps}|$. Пусть

$$A_p = \sigma_{ps}\sqrt{-\sigma}\,\frac{u^s}{\sqrt{-\sigma}} = \tilde{\sigma}_{ps}\widehat{u}^s .$$

Тогда

$$\gamma^{kl}\partial_k\partial_l A_p = \gamma^{kl}\partial_k\partial_l\left(\tilde{\sigma}_{ps}\widehat{u}^s\right) =$$
$$=\left(\gamma^{kl}\partial_k\partial_l\tilde{\sigma}_{ps}\right)\widehat{u}^s + 2\gamma^{lk}\partial_l\tilde{\sigma}_{ps}\partial_k\widehat{u}^s + \tilde{\sigma}_{ps}\gamma^{kl}\partial_k\partial_l\widehat{u}^s .$$

Во-вторых, примем предположения:

- конвективные слагаемые значительно «меньше» волновых слагаемых,
- поведение праматерии согласовано со свойствами материи, в частности, с тензором энергии-импульса материи $\tilde{T}_{ps}$(алгоритм позволяет учесть дополнительно тензор энергии-импульса самого гравитационного поля $\tilde{T}_{ps}(g)$),
- конкретизируем движение праматерии условием

$$2\gamma^{lk}\partial_l\tilde{\sigma}_{ps}\partial_k\hat{u}^s + \tilde{\sigma}_{ps}\gamma^{kl}\partial_k\partial_l\hat{u}^s = (k\tilde{T}_{ps} + \varepsilon\tilde{\sigma}_{ps})\hat{u}^s.$$

Получим уравнения массодинамики, согласованные с поведением праматерии:

$$\gamma^{kl}\partial_k\partial_l\tilde{\sigma}_{ps} = k\tilde{T}_{ps} + \varepsilon\tilde{\sigma}_{ps}.$$

В-третьих, найдем дополнительные ограничения, которые следуют из калибровочных условий:

$$\gamma^{kl}\partial_k A_l = \gamma^{kl}\partial_k\left(\tilde{\sigma}_{ls}\hat{u}^s\right) = \left(\gamma^{kl}\partial_k\tilde{\sigma}_{ls}\right)\hat{u}^s + \tilde{\sigma}_{ls}\gamma^{kl}\partial_k\hat{u}^s = 0.$$

Если

$$\tilde{\sigma}_{ls}\gamma^{kl}\partial_k\hat{u}^s = \tilde{\chi}_s\hat{u}^s,$$

то

$$\gamma^{kl}\partial_k\tilde{\sigma}_{ls} = \tilde{\chi}^s.$$

В предлагаемой системе уравнений массодинамики кроме анализа «метрического тензора» проводится расчет поведения праматерии. Ее поведение обязано зависеть от массивных тел, а также от гравитационного излучения.

Эта модель является новой по ряду признаков. Она многоуровнева. У нее много возможностей, не учитываемых в обычных моделях гравитации. Кроме этого, в ней «метрический тензор» или физическое тензорное поле являются частью общей конструкции в массодинамике. Получим тензорную модель массодинамики, учитывающую движение праматерии, зависящее от массивных тел:

$$\gamma^{kl}\partial_k\partial_l\tilde{\sigma}_{ps} = k\tilde{T}_{ps} + \varepsilon\tilde{\sigma}_{ps}, \gamma^{kl}\partial_k\tilde{\sigma}_{ls} = \chi_s,$$
$$2\gamma^{lk}\partial_l\tilde{\sigma}_{ps}\partial_k\hat{u}^s + \tilde{\sigma}_{ps}\gamma^{kl}\partial_k\partial_l\hat{u}^s = (k\tilde{T}_{ps} + \varepsilon\tilde{\sigma}_{ps})\hat{u}^s,$$
$$\tilde{\sigma}_{ls}\gamma^{kl}\partial_k\hat{u}^s = \tilde{\chi}_s\hat{u}^s.$$

В-четвертых, введем контрвариантные компоненты используемых тензоров по правилу

$$\tilde{\sigma}_{ps} = \lambda_{pr}\lambda_{sq}\tilde{\sigma}^{rq}, \tilde{T}_{ps} = \lambda_{pr}\lambda_{sq}\tilde{T}^{rq}.$$

Пусть $\lambda_{ij} = const$. Указанные выше уравнения преобразуются в систему вида

$$\gamma^{kl}\partial_k\partial_l\tilde{\sigma}^{ps} = k\tilde{T}^{ps} + \varepsilon\tilde{\sigma}^{ps},$$
$$\gamma^{kl}\partial_k\delta_{lp}\tilde{\sigma}^{ps} = \tilde{\chi}^s,$$
$$2\gamma^{lk}\partial_l\tilde{\sigma}_{ps}\partial_k\hat{u}^s + \tilde{\sigma}_{ps}\gamma^{kl}\partial_k\partial_l\hat{u}^s = (k\tilde{T}_{ps} + \varepsilon\tilde{\sigma}_{ps})\hat{u}^s,$$
$$\tilde{\sigma}_{ls}\gamma^{kl}\partial_k\hat{u}^s = \tilde{\chi}_s\hat{u}^s.$$

Они обобщают систему уравнений релятивистской теории гравитации: мы используем в ней систему четырехметрик, гравитационные явления зависят от поведения праматерии. К таким выводам мы приходим, используя только один тензор массодинамики. Примем предположение, что он описывает структуру и влияние 0-РИТОВ для гравитации. Однако есть еще второй тензор массодинамики, который подчинен более сложным уравнениям. Он описывает структуру и поведение 1-РИТОВ, ассоциированных с массами. Поэтому предлагаемая модель массодинамики качественно отлична от моделей, используемых ранее.

Поскольку релятивистская теория гравитации не только согласуется с подходом и моделью Эйнштейна, а развивает *и обобщает ее, предлагаемая модель гравидинамики содержит в себе в частном случае теорию гравитации Эйнштейна.*

Учет материальных тел, как это уже обнаружено в теории электрона и в гидродинамической модели микродинамики, может и должен выполняться через конструирование правых частей предлагаемых уравнений. Однако это только одна возможность. Есть и другие возможности, которые следует учесть.

Поскольку материя многоуровнева, требуется задавать структурные и динамические уравнения для каждого уровня материи. Затем их нужно согласовывать друг с другом. Таких задач мы не решали ранее. К ним подойти нужно совсем вниманием и осторожностью. *Поэтому из общих соображений следует, что вариант абелевой гравидинамики значительно выходит за рамки стандартной классической релятивистской теории гравитации.*

Обратимся к релятивистской теории гравитации Логунова. В его модели введено соответствие

$$g_{rl} = \sqrt{-\gamma}\gamma_{rl} + \sqrt{-\gamma}\varphi_{rl}.$$

Здесь $\gamma = Det\gamma_{rl}, \gamma_{rl} = diag(1,1,1,-1)$ – метрика Минковского, φ_{rl} - тензорное физическое поле гравитации.

Поскольку поля инерции могут и должны быть присущи любому материальному объекту (а «поля» относятся к таким объектам), то и гравитационное поле тоже владеет инерцией и тяготением. Поэтому может и должна быть пара тензорных физических полей, что обнаруживается при построении массодинамики по аналогии с электродинамикой.

В электродинамике эффекты инерции скрыты из-за тождественного выполнения первой пары уравнений электродинамики при переходе к четырехпотенциалам. Но они учитываются во второй паре уравнений через связи между полями и индукциями. В случае пространства постоянной кривизны метрика инерции подчинена уравнениям

$$R_{ij} - \frac{1}{2}\Omega_{ij}R = 0.$$

Логунов показал, что уравнения релятивистской теории гравитации приводят к **формальному соответствию** с теорией гравитации Эйнштейна, хотя физические их основы и выводы во многом различаются. В этом случае «эффективная» метрика будет подчинена уравнениям

$$R_{ij} - \frac{1}{2}\Omega_{ij} R = \kappa T_{ij}.$$

В силу указанных обстоятельств мы вправе ожидать, что, с общих позиций анализа, бипотенциальная абелева массодинамика представляет собой дальнейшее развитии известных моделей гравитации. Возможность рассмотрения метрического тензора гравитации как тензорного произведения пары четырехпотенциалов гравидинамики свидетельствует о том, что мы имеем модель, учитывающую **глубинные стороны и свойства гравитации**. Аналогия с электродинамикой облегчает понимание физических ситуаций в гравитации и, по-видимому, стимулирует создание технических устройств для новой физической практики.

Наличие первого четырехпотенциала позволяет ввести в рассмотрение семейство решений в форме *постоянных значений четырехпотенциала*. При переходе к четырехметрикам эффективного риманова пространства на основе тензорного произведения четырехпотенциалов мы получим систему постоянных четырехметрик. В частности, из уравнений для первого четырехпотенциала массодинамики следует также метрика Ньютона.

Система постоянных четырехметрик является качественно новым звеном электродинамики в спинорной форме. Она важна и для других разделов физики.

Легко понять, что предложенная модель является простейшей. Происходит это по двум причинам. Во-первых, не детализирован тензор напряжений праматерии и ее составляющие. Поскольку мы выделили 8 базовых физических объектов и допускаем существование большого количества изделий, изготовленных из них, указанные выше величины будут зависеть от всех физических слагаемых. Во-вторых, следует учесть всю систему ранговых движений: размеры, скорости, ускорений и т.п. В частности, требует усложнения зависимость 4-потенциала массодинамики от всей совокупности обозначенных величин и их свойств. Например, можно рассмотреть выражение

$$A_k(g) = a_s \sigma_{kl}{}^{sp} v_p^l + b_s \kappa_{kl}{}^{sp} v_p^l .$$

Здесь индекс s выражает ранг учитываемого движения, индекс p выражает тип микрообъекта, принадлежащего тонкой материи (открытые или замкнутые струны, электрические или гравитационные предзаряды…). Тензоры $\sigma_{kl}^{sp}, \kappa_{kl}^{sp}$ – задают слагаемые напряжений в тонкой материи, обусловленные разными типами этой материи.

Понятно, что возникает проблема замыкания уравнений для тонкой материи, решение которой станет возможным после достаточно сложной экспериментальной работы.

Приложение 6. Концепция симметрий на системе матриц

С этого момента средством для выражения свойств, которые мы называем симметриями, будут матрицы и операции в системе матриц. Другими словами, физическое проявление симметрий мы будем отображать совокупностью матриц и их свойств композиции. Покажем, что такой подход содержателен, прост и конструктивен.

Примем в качестве значимых элементов для исследуемых матриц числа $[-1,0,1]$. Рассмотрим в качестве исходной точки систему мономиальных матриц размерности 2×2:

$$\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&1\\1&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&-1\\1&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}1&0\\0&-1\end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix}-1&0\\0&-1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&-1\\-1&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&1\\-1&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}-1&0\\0&1\end{pmatrix}.$$

С физической точки зрения мы имеем дело с математическим выражением свойств физического объекта, состоящего из двух частей, что отображается наличием двух строк матрицы. У объекта есть система канонических отношений между частями, отображаемая числами $[-1,0,1]$, расположенными в столбцах. Так, во второй матрице первая часть объекта положительно влияет на вторую часть объекта, а вторая часть объекта положительно влияет на первую. У объекта, как и у его частей, математическая реализация самовоздействия выражается так: значимый элемент располагается на диагонали матрицы и отображает положительное или отрицательное влияние на себя. При этом отношение к другим объектам может быть как нулевое, так и отличное от нуля. Например, согласно первой матрице совокупности, первый объект положительно влияет на себя, второй объект также положительно влияет на себя. Вся система матриц представляет систему базовых физических объектов, учитывающую всю систему отношений между ними. Таковы «свободные» объекты.

Для физической практики важно знать не только состояния, но и законы их перемен. Они выражаются, следуя математической практике, подтвердившей свою эффективность, законами композиции математических объектов: правилами их сложения и умножения.

Проанализируем ситуацию с такой точки зрения. Так, модель отношений в паре в форме выражений

$$\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0{,}5-0{,}5 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 0{,}5-0{,}5 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

свидетельствует о том, что пара объектов превратилась в другую пару объектов. В новой паре отношения первого объекта ко второму скомпенсированы, а к себе отношение нулевое. В новой паре отношения второго объекта к первому положительны, несмотря на то, что отношения другого объекта к первому объекту двойные и в сумме нейтральны. Можно сказать, что объект «скрывает» отношения первого объекта со вторым. В данном случае так происходит от того, что отношения не одинарны и в сумме могут давать ноль.

Матрицы

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$$

показывают полную картину одинарных или многократных отношений в паре объектов. Заметим, что предлагаемый математический подход адекватен базовым свойствам физического объекта: матрица математически выражает через свою структуру и законы композиции параметры структуры и поведения физического объекта.

Проанализируем варианты произведений. Рассмотрим на первом этапе произведения по Адамару: каждый элемент одной матрицы умножается на элемент другой матрицы, расположенный на аналогичном месте. Получим, например,

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \underset{A}{\times} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \underset{A}{\times} \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \ldots$$

Понятно, что матрицы с разными элементами, расположенные на одинаковых местах, образуют класс объектов. Они схожи по структуре. Они подчинены одинаковым правилам композиции по сложению и произведению. Поскольку обычно симметрии ассоциированы с группами, мы покажем сейчас конструктивность подхода к симметриям как системе матриц с законами композиции.

В данном случае рассматриваемая совокупность объектов образует пару групп. Одна группа аддитивна, в ней правилом композиции является поэлементное сложение. Другая группа мультипликативна, в ней правилом композиции является поэлементное произведение.

Введем определение: **группа** есть класс элементов с одной операцией, в котором есть единица (один элемент, не меняющий других при композиции с ним), обратный элемент, при композиции с которым получается единица. Кроме этого, операция ассоциативна: $a(bc) = (ab)c$. Обозначение композиции опущено, так как операция не определена. Заметим, что единицей множества с аддитивной композицией может быть только нулевая матрица. Для множества с мультипликативной операцией требуется дополнительное условие: чтобы были равны нулю элементы, расположенные вне значимых мест группы по Адамару. Если этого нет, то у такого множества будет конечная совокупность «единиц». Они способны, в свою очередь, образовывать самостоятельные группы.

Указанное выше множество матриц разобьется на две совокупности:

$$\begin{pmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}-1 & 0\\ 0 & 1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}-1 & 0\\ 0 & -1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}1 & 0\\ 0 & -1\end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix}0 & 1\\ -1 & 0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0 & -1\\ 1 & 0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0 & 1\\ 1 & 0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0 & -1\\ -1 & 0\end{pmatrix}..$$

Они задают *представителей группы* Адамара, которые выражены посредством канонических чисел. Канонические числа образуют полугруппу по произведению, так как ноль не имеет обратного элемента.

Посмотрим на эту ситуацию иначе. Примем стандартные требования к линейным группам: чтобы при композиции элементов группы её параметры были подчинены аддитивной группе. Рассмотрим элементы группы Адамара в виде экспонент от некоторого параметра. Его принято называть параметром группы или групповым параметром. Пусть

$$g(1)=\begin{pmatrix}e^{t(1)} & 0\\ 0 & e^{t(1)}\end{pmatrix},g(2)=\begin{pmatrix}e^{t(2)} & 0\\ 0 & e^{t(2)}\end{pmatrix},g(1)\underset{A}{\times}g(2)=\begin{pmatrix}e^{t(1)+t|2|} & 0\\ 0 & e^{t(1)+t(2)}\end{pmatrix}.$$

Определим теперь производные по параметру от этих величин при значении параметра, равном нулю. Получим $\left.\dfrac{dg(i)}{dt(i)}\right|_{t(i)=0}=\xi.$

Такие величины называются генераторами группы. В силу указанных определений и обозначений представители группы Адамара образуют совокупность генераторов для однопараметрических групп по Адамару. Роль композиции выполняет произведение. В случае аддитивных групп сами значимые элементы могут быть параметрами. В рассматриваемом случае генераторы аддитивной и мультипликативной групп по Адамару совпадают.

Рассмотрим теперь качественно другое произведение матриц. Оно было предложено Кронекером и названо *тензорным произведением* с обозначением $\otimes$. Суть его состоит в том, что матрицы, умножаемые справа, заменяют собой значимые элементы в матрицах, расположенных слева. Например, получим

$$\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \otimes \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

На основе тензорного произведения генераторов группы Адамара размерности 2×2 можно получить совокупность генераторов группы Адамара размерности 4×4. Покажем это. Выберем четыре матрицы:

$$V(2) \Rightarrow \left\{ \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \right\}.$$

Проанализируем их тензорные произведения на себя: $V(4) = V(2) \otimes V(2)$. Получим

$$\left(\begin{array}{cccc}
E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} &
e^3 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} &
b^3 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} &
c^1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix} \\
e^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} &
e^1 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} &
a^1 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} &
f^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \\
a^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} &
b^1 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} &
f^1 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} &
b = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \\
c^2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix} &
f^3 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} &
a^3 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} &
c^3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}
\end{array} \right)$$

Назовем данную совокупность **матричной группой заполнения физических моделей**.

Заметим, что эти матрицы можно использовать в качестве базисных элементов **алгебры заполнения физических моделей**. Принятое определение конструктивно, потому что физические модели можно представить в форме элементов данной алгебры. В рассматриваемом случае мы имеем дело с совокупностью четырехмерных инвариантных подгрупп. Их можно рассматривать как самостоятельные алгебры. По этой причине мы получаем совокупность четырехмерных аффинных пространств, ассоциированных с системой алгебр. Их кручение R_{ij}^k выражается через коммутаторы элементов алгебры и оно пропорционально структурным постоянным C_{ij}^k алгебры заполнения физических моделей: $R_{ij}^k = \alpha C_{ij}^k$. Кручение не обращается в ноль на алгебрах с базисными элементами $\left(a^i, b^i\right)$. Оно обращается в ноль на алгебрах с базисными элементами $\left(c^i, e^i, f^i\right)$. Кручение R_{ijk}^l аффинных пространств билинейно по структурным постоянным алгебр C_{ij}^k: $R_{ijk}^l = \beta C_{im}^l C_{kj}^m$. Оно выражается через ассоциаторы для элементов алгебры заполнения. Поскольку элементы алгебры задаются матрицами, и используется матричное произведение, ассоциаторы равны нулю. Следовательно, в стандартном моделировании физических явлений используется *равная нулю кривизна* пространства аффинной связности. При изменении правила произведения для матриц, что возможно на системе комбинаторных операций, изменится как коммутаторы, так и ассоциаторы. Кривизна и кручение пространства аффинной связности в таком варианте будут ненулевыми.

Совокупности указанных матриц, заданных с точностью до умножения на минус единицу, достаточно, чтобы выразить через них все элементы матричной алгебры. Поскольку физические модели имеют матричное представление, мы можем записать их через элементы указанного множества. Другими словами, данные элементы заполняют собой физические модели.

Так, например, получим

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \frac{1}{4}\left(c^1 + c^2 + c^3 + E\right), \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \frac{1}{4}\left(a^1 - b^1 + e^1 + f^1\right)...$$

Покажем, что совокупность элементов образует группу по матричному произведению. Перейдем для доказательства данного утверждения к третьему правилу композиции матриц: *матричному произведению*. Матричное произведение представляет собой эмпирическое правило, полученное из решения систем линейных уравнений. При умножении матриц друг на друга нужно поэлементно умножать каждую строку на каждый столбец, складывая результаты произведений. Затем полученная сумма ставится на место пересечения перемножаемой строки и столбца. Так, например, для пары симметричных матриц получим

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

В таком случае говорят, что произведение коммутативно. Такие произведения порождают антикоммутативную алгебру (множество с парой композиций):

$$\{\alpha(1), \alpha(2)\} = \alpha(1)\alpha(2) + \alpha(2)\alpha(1) = C_k^{12}\alpha(k).$$

В рассматриваемом случае таких алгебр, обусловленных структурой матричной группы заполнения физических моделей три. Они заданы семействами

$$\left(c^i\right),\left(e^i\right),\left(f^i\right), i=1,2,3\,.$$

Для пары антисимметричных матриц получим

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

В этом случае произведение некоммутативно. Такие произведения порождают некоммутативную алгебру, которую называют алгеброй Ли:

$$[\beta(1),\beta(2)] = \beta(1)\beta(2) - \beta(2)\beta(1) = C_k^{12}\beta(k).$$

В рассматриваемом случае таких алгебр, обусловленных структурой матричной группы заполнения физических моделей две. Они заданы семействами

$$\left(a^i\right),\left(b^i\right), i=1,2,3.$$

Единицей для всего множества, как и для подгрупп, ассоциированных с указанными подмножествами, является единичная матрица. Матричное произведение ассоциативно. У каждого указанного элемента есть обратный элемент, совпадающий с ним или умноженный на минус единицу. Следовательно, рассматриваемое семейство образует группу. В нем есть качественно разные подгруппы.

Подгруппы с элементами $\left(a^i\right),\left(b^i\right), i=1,2,3$ образуют коммутативную алгебру, подгруппы с элементами $\left(c^i\right),\left(e^i\right),\left(f^i\right), i=1,2,3$ образуют антикоммутативную алгебру.

Рассматриваемые алгебры есть неассоциативные множества по операциям коммутирования или антикоммутирования, так как

$$[a[bc]] \neq [[ab]c], \{a\{bc\}\} \neq \{\{ab\}c\}.$$

Неассоциативность естественна для алгебры Ли. Если дополнительно принимается правило неассоциативного произведения для элементов алгебры, когда

$$a(bc) \Rightarrow a \underset{lc}{\overset{k}{\times}} \left(b \underset{lc}{\overset{k}{\times}} c \right) \neq \left(a \underset{lc}{\overset{k}{\times}} b \right) \underset{lc}{\overset{k}{\times}} c$$

мы имеем дело с двойной неассоциативностью. В этом случае результаты матричного и комбинаторного произведения различны:

$$a \times b \neq a \underset{lc}{\overset{k}{\times}} b, b \times a \neq b \underset{lc}{\overset{k}{\times}} a .$$

Согласно Софусу Ли, каждая алгебра Ли является алгеброй Ли некоторой группы Ли. Если группа Ли состоит из матриц, то алгебра Ли задается коммутаторами на матрицах. Произведения матриц подчинены условию ассоциативности. Если матрицы умножаются по другому закону, становится возможной начальная неассоциативность. Неассоциативность на коммутаторе является вторичной неассоциативностью.

Произведение базисных элементов алгебры принято записывать в виде

$$e_i e_j = C_{ij}^k e_k.$$

В алгебрах Ли аналогично используется правило

$$[e_i e_j] = C_{ij}^k e_k .$$

В некоммутативной группе Ли можно задать инвариантную связность без кручения ненулевой кривизны. Эта аффинная связность определяется геодезическими линиями в форме 1-параметрических подгрупп и их смежных классов. Роль аффинного параметра играет канонический параметр группы, а для смежного класса канонический параметр выражается через канонический параметр группы.

Если группа полупростая и компактная, аффинная связность порождается римановой метрикой группы вида

$$e_{ij} = -C_{ih}^{l} C_{jl}^{h}.$$

Тензор Римана задается выражением

$$R_{ij,k}^{h} = \frac{1}{4} C_{ik}^{l} C_{jl}^{h}.$$

Анализ множеств с начальной и вторичной неассоциативностью может дать дополнительные черты её геометрических свойств. По физической сути мы обязаны получить множества с кручением, которое выражается через «структурные постоянные» неассоциативного множества.

Заметим, что в том случае, когда физическая модель может быть представлена в виде элемента алгебры Ли или какой-то другой алгебры, её математический анализ сводится к анализу свойств алгебры и ее возможных «деформаций».

Анализ показал, что все фундаментальные физические модели имеют структуру алгебры. Физика выступает теперь, с точки зрения математика, как раздел алгебры. С другой стороны, учитывая специфику физического анализа, физик может рассматривать алгебру как инструмент моделирования физических изделий и их свойств.

В силу отмеченного обстоятельства было бы желательно сопоставить базовым физическим объектам некоторые базовые математические объекты, а физическое взаимодействие выразить на основе системы операций, присоединенных к используемым объектам.

Приложение 7. Неассоциативная математическая операция

Формально охарактеризуем абстрактный физический объект двумя числами. Математически зададим его в форме столбца. Назовём такой объект диадой. При увеличении количества величин, характеризующих объект, получим триаду, тетраду. пентаду...

Если таких столбцов несколько, при их объединении в плоский математический объект получаем матрицу. Если объект характеризуется системой согласованных между собой плоских матриц, назовем эту систему матритом.

Поставим задачу:

- **предложить и проанализировать новые операции для матриц и, позднее, для матритов,**
- **применить полученную информацию к моделированию физической реальности в изученных условиях и при учете качественно новых обстоятельств,**
- **сравнить проведенный анализ и его следствия со стандартными подходами и результатами.**

Введём *алгоритм стандартного комбинаторного умножения:*

- первая компонента произведения пары объектов равна сумме произведений соответствующих компонент обоих объектов,
- следующие компоненты произведения пары объектов равны суммам произведений соответствующих компонент первого объекта на компоненты второго объекта, полученные после их циклического изменения.

Проиллюстрируем комбинаторное умножение на примере тройки диад:

$$A(1,2)=\begin{pmatrix} a_1 \\ b_1 \end{pmatrix}, A(2,2)=\begin{pmatrix} a_2 \\ b_2 \end{pmatrix}, A(3,2)=\begin{pmatrix} a_3 \\ b_3 \end{pmatrix}.$$

Построим новый вектор-столбец по паре исходных векторов-столбцов. Выполним циклическое комбинаторное умножение диад, принимая для произведения компонент и их сложения стандартные математические операции. Получим

$$(A(1,2)\overset{k}{\times}A(2,2))=\begin{pmatrix}a_1\\ b_1\end{pmatrix}\overset{k}{\times}\begin{pmatrix}a_2\\ b_2\end{pmatrix}\Rightarrow\begin{array}{c|c}a_1 & b_1\\ \hline a_2 & b_2\\ b_2 & a_2\end{array}\Rightarrow\begin{pmatrix}a_1a_2+b_1b_2\\ a_1b_2+b_1a_2\end{pmatrix},$$

$$(A(1,2)\overset{k}{\times}A(2,2))\overset{k}{\times}A(3,2)=\begin{array}{c|c}a_1a_2+b_1b_2 & a_1b_2+b_1a_2\\ \hline a_3 & b_3\\ b_3 & a_3\end{array},$$

$$(A(1,2)\overset{k}{\times}A(2,2))\overset{k}{\times}A(3,2)=\begin{pmatrix}a_1a_2a_3+b_1b_2a_3+a_1b_2b_3+b_1a_2b_3\\ a_1a_2b_3+b_1b_2b_3+a_1b_2a_3+b_1a_2a_3\end{pmatrix}.$$

$$A(2,2)\overset{k}{\times}A(3,2))=\begin{pmatrix}a_2\\ b_2\end{pmatrix}\overset{k}{\times}\begin{pmatrix}a_3\\ b_3\end{pmatrix}\Rightarrow\begin{array}{c|c}a_2 & b_2\\ \hline a_3 & b_3\\ b_3 & a_3\end{array}\Rightarrow\begin{pmatrix}a_2a_3+b_2b_3\\ a_2b_3+b_2a_3\end{pmatrix},$$

$$A(1,2)\overset{k}{\times}(A(2,2)\overset{k}{\times}A(3,2))=\begin{array}{c|c}a_1 & b_1\\ \hline a_2a_3+b_2b_3 & a_2b_3+b_2a_3\\ a_2b_3+b_2a_3 & a_2a_3+b_2b_3\end{array},$$

$$A(1,2)\overset{k}{\times}(A(2,2)\overset{k}{\times}A(3,2))=\begin{pmatrix}a_1a_2a_3+a_1b_2b_3+a_2b_3b_1+b_2a_3b_1\\ a_2b_3a_1+b_2a_3a_1+a_2a_3b_1+b_2b_3b_1\end{pmatrix}.$$

Рассмотрим

$$A(2,2)\overset{k}{\times}A(1,2)=\begin{pmatrix}a_2\\ b_2\end{pmatrix}\overset{k}{\times}\begin{pmatrix}a_1\\ b_1\end{pmatrix}\Rightarrow\begin{array}{c|c}a_2 & b_2\\ \hline a_1 & b_1\\ b_1 & a_1\end{array}\Rightarrow\begin{pmatrix}a_2a_1+b_2b_1\\ a_2b_1+b_2a_1\end{pmatrix},$$

$$A(1,2)\overset{k}{\times}A(2,2)=\begin{pmatrix}a_1\\ b_1\end{pmatrix}\overset{k}{\times}\begin{pmatrix}a_2\\ b_2\end{pmatrix}\Rightarrow\begin{array}{c|c}a_1 & b_1\\ \hline a_2 & b_2\\ b_2 & a_2\end{array}\Rightarrow\begin{pmatrix}a_1a_2+b_1b_2\\ a_1b_2+b_1a_2\end{pmatrix}.$$

Комбинаторная операция на диадах, построенная на основе циклической перестановки компонент второго вектора (*циклическая комбинаторная операция*), коммутативна:

$$A(1,2)\overset{k}{\times}A(2,2)=\begin{pmatrix}a_1a_2+b_1b_2\\a_1b_2+b_1a_2\end{pmatrix}\neq A(2,2)\overset{k}{\times}A(1,2)=\begin{pmatrix}a_2a_1+b_2b_1\\a_2b_1+b_2a_1\end{pmatrix}.$$

На диадах циклическая комбинаторная операция ассоциативна:

$$(A(1,2)\overset{k}{\times}A(2,2))\overset{k}{\times}A(3,2)=\begin{pmatrix}a_1a_2a_3+b_1b_2a_3+a_1b_2b_3+b_1a_2b_3\\a_1a_2b_3+b_1b_2b_3+a_1b_2a_3+b_1a_2a_3\end{pmatrix}=$$

$$=A(1,2)\overset{k}{\times}(A(2,2)\overset{k}{\times}A(3,2))=\begin{pmatrix}a_1a_2a_3+a_1b_2b_3+a_2b_3b_1+b_2a_3b_1\\a_2b_3a_1+b_2a_3a_1+a_2a_3b_1+b_2b_3b_1\end{pmatrix}$$

Изучим свойства циклического комбинаторного произведения для триад. Введём

$$A(1,3)=\begin{pmatrix}a_1\\b_1\\c_1\end{pmatrix},A(2,3)=\begin{pmatrix}a_2\\b_2\\c_2\end{pmatrix},A(3,3)=\begin{pmatrix}a_3\\b_3\\c_3\end{pmatrix}.$$

Найдём

$$A(1,3)\overset{k}{\times}A(2,3)=\begin{array}{c:c:c}a_1&b_1&c_1\\\hline a_2&b_2&c_2\\c_2&a_2&b_2\\b_2&c_2&a_2\end{array}=\begin{pmatrix}a_1a_2+b_1b_2+c_1c_2\\a_1c_2+b_1a_2+c_1b_2\\a_1b_2+b_1c_2+c_1a_2\end{pmatrix},$$

$$A(2,3)\overset{k}{\times}A(3,3)=\begin{array}{c:c:c}a_2&b_2&c_2\\\hline a_3&b_3&c_3\\c_3&a_3&b_3\\b_3&c_3&a_3\end{array}=\begin{pmatrix}a_2a_3+b_2b_3+c_2c_3\\a_2c_3+b_2a_3+c_2b_3\\a_2b_3+b_2c_3+c_2a_3\end{pmatrix}.$$

Тогда

$$(A(1,3)\overset{k}{\times}A(2,3))\overset{k}{\times}A(3,3)=$$

$$=\begin{array}{c:c:c}
a_1a_2+b_1b_2+c_1c_2 & a_1c_2+b_1a_2+c_1b_2 & a_1b_2+b_1c_2+c_1a_2 \\ \hline
a_3 & b_3 & c_3 \\
c_3 & a_3 & b_3 \\
b_3 & c_3 & a_3
\end{array}=$$

$$=\begin{pmatrix}
(a_1a_2+b_1b_2+c_1c_2)a_3+\left(a_1c_2+b_1a_2+c_1b_2\right)b_3+\left(a_1b_2+b_1c_2+c_1a_2\right)c_3 \\
(a_1a_2+b_1b_2+c_1c_2)c_3+\left(a_1c_2+b_1a_2+c_1b_2\right)a_3+\left(a_1b_2+b_1c_2+c_1a_2\right)b_3 \\
(a_1a_2+b_1b_2+c_1c_2)b_3+\left(a_1c_2+b_1a_2+c_1b_2\right)c_3+\left(a_1b_2+b_1c_2+c_1a_2\right)a_3
\end{pmatrix}=$$

$$=\left(ab\right)c.$$

$$A(1,3)\overset{k}{\times}(A(2,3)\overset{k}{\times}A(3,3))=$$

$$=\begin{array}{c:c:c}
a_1 & b_1 & c_1 \\ \hline
a_2a_3+b_2b_3+c_2c_3 & a_2c_3+b_2a_3+c_2b_3 & a_2b_3+b_2c_3+c_2a_3 \\
a_2b_3+b_2c_3+c_2a_3 & a_2a_3+b_2b_3+c_2c_3 & a_2c_3+b_2a_3+c_2b_3 \\
a_2c_3+b_2a_3+c_2b_3 & a_2b_3+b_2c_3+c_2a_3 & a_2a_3+b_2b_3+c_2c_3
\end{array}=$$

$$=\begin{pmatrix}
a_1\left(a_2a_3+b_2b_3+c_2c_3\right)+b_1\left(a_2c_3+b_2a_3+c_2b_3\right)+c_1\left(a_2b_3+b_2c_3+c_2a_3\right) \\
a_1\left(a_2b_3+b_2c_3+c_2a_3\right)+b_1\left(a_2a_3+b_2b_3+c_2c_3\right)+c_1\left(a_2c_3+b_2a_3+c_2b_3\right) \\
a_1\left(a_2c_3+b_2a_3+c_2b_3\right)+b_1\left(a_2b_3+b_2c_3+c_2a_3\right)+c_1\left(a_2a_3+b_2b_3+c_2c_3\right)
\end{pmatrix}=$$

$$=a\left(bc\right).$$

$$(A(3,3)\overset{k}{\times}A(2,3))\overset{k}{\times}A(1,3)=(cb)a=$$

$$\begin{pmatrix}
(a_3a_2+b_3b_2+c_3c_2)a_1+(a_3c_2+b_3a_2+c_3b_2)b_1+(a_3b_2+b_3c_2+c_3a_2)c_1 \\
(a_3a_2+b_3b_2+c_3c_2)c_1+(a_3c_2+b_3a_2+c_3b_2)a_1+(a_3b_2+b_3c_2+c_3a_2)b_1 \\
(a_3a_2+b_3b_2+c_3c_2)b_1+(a_3c_2+b_3a_2+c_3b_2)c_1+(a_3b_2+b_3c_2+c_3a_2)a_1
\end{pmatrix}.$$

$$A(3,3)\overset{k}{\times}(A(2,3)\overset{k}{\times}A(1,3))=$$
$$=\begin{pmatrix} a_3(a_2a_1+b_2b_1+c_2c_1)+b_3(a_2c_1+b_2a_1+c_2b_1)+c_3(a_2b_1+b_2c_1+c_2a_1) \\ a_3(a_2b_1+b_2c_1+c_2a_1)+b_3(a_2a_1+b_2b_1+c_2c_1)+c_3(a_2c_1+b_2a_1+c_2b_1) \\ a_3(a_2c_1+b_2a_1+c_2b_1)+b_3(a_2b_1+b_2c_1+c_2a_1)+c_3(a_2a_1+b_2b_1+c_2c_1) \end{pmatrix}$$
$$=c(ba).$$

Вывод: Проверка показала, что $(ab)c-a(bc)+(cb)a-c(ba)\neq 0$. Следовательно, рассматриваемая **алгебра неэластична**.

Вывод: На разных триадах циклическая **комбинаторная операция неассоциативна**:

$$(A(1,3)\overset{k}{\times}A(2,3))\overset{k}{\times}A(3,3)\neq A(1,3)\overset{k}{\times}(A(2,3)\overset{k}{\times}A(3,3)).$$
$$\begin{pmatrix} (a_1a_2+b_1b_2+c_1c_2)a_3+(a_1c_2+b_1a_2+c_1b_2)b_3+(a_1b_2+b_1c_2+c_1a_2)c_3 \\ (a_1a_2+b_1b_2+c_1c_2)c_3+(a_1c_2+b_1a_2+c_1b_2)a_3+(a_1b_2+b_1c_2+c_1a_2)b_3 \\ (a_1a_2+b_1b_2+c_1c_2)b_3+(a_1c_2+b_1a_2+c_1b_2)c_3+(a_1b_2+b_1c_2+c_1a_2)a_3 \end{pmatrix}\neq$$
$$\neq\begin{pmatrix} a_1(a_2a_3+b_2b_3+c_2c_3)+b_1(a_2c_3+b_2a_3+c_2b_3)+c_1(a_2b_3+b_2c_3+c_2a_3) \\ a_1(a_2b_3+b_2c_3+c_2a_3)+b_1(a_2a_3+b_2b_3+c_2c_3)+c_1(a_2c_3+b_2a_3+c_2b_3) \\ a_1(a_2c_3+b_2a_3+c_2b_3)+b_1(a_2b_3+b_2c_3+c_2a_3)+c_1(a_2a_3+b_2b_3+c_2c_3) \end{pmatrix}.$$

Вывод: На одинаковых триадах циклическая **комбинаторная операция ассоциативна**. В силу ассоциативности операция также альтернативна.

Выполним комбинаторное произведение единичной матрицы и матрицы с единицами по второй диагонали, а также новых элементов, которые оно порождает. Получим таблицу:

$$\left(\begin{array}{c|cccccc}
\overset{k}{\underset{lc}{\times}} & \begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}0&1\\1&0\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}1&0\\1&0\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}0&1\\0&1\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}1&1\\0&0\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}0&0\\1&1\end{pmatrix} \\
\hline
\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}1&0\\1&0\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}0&1\\0&1\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}1&1\\0&0\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}0&0\\1&1\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}0&1\\1&0\end{pmatrix} \\
\begin{pmatrix}0&1\\1&0\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}0&1\\0&1\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}1&0\\1&0\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}1&1\\0&0\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}0&0\\1&1\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}0&1\\1&0\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix} \\
\begin{pmatrix}1&0\\1&0\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}0&1\\1&0\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}1&1\\0&0\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}0&0\\1&1\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}1&0\\1&0\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}0&1\\0&1\end{pmatrix} \\
\begin{pmatrix}0&1\\0&1\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}0&1\\1&0\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}1&1\\0&0\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}0&0\\1&1\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}0&1\\0&1\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}1&0\\1&0\end{pmatrix} \\
\begin{pmatrix}1&1\\0&0\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}1&1\\0&0\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}1&1\\0&0\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}1&1\\0&0\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}0&0\\0&0\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}1&1\\0&0\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}1&1\\0&0\end{pmatrix} \\
\begin{pmatrix}0&0\\1&1\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}0&0\\1&1\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}0&0\\1&1\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}0&0\\0&0\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}0&0\\1&1\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}0&0\\1&1\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}0&0\\1&1\end{pmatrix}
\end{array}\right).$$

На её основе можно проанализировать свойства простого неассоциативного множества.

Приложение 8. Новая связь физики и геометрии

Заметим, что комбинаторное произведение порождает систему тождеств для конечной совокупности элементов (подмножеств), принадлежащих неассоциативному множеству.

Выберем, например, подмножество, состоящее из элементов

$$x=\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix}, y=\begin{pmatrix}1&1\\0&0\end{pmatrix}, z=\begin{pmatrix}1&0\\1&0\end{pmatrix}.$$

Используя комбинаторное произведение, получим

$$\left(x\overset{k}{\underset{cl}{\times}}y\right)\overset{k}{\underset{cl}{\times}}\left(z\overset{k}{\underset{cl}{\times}}x\right)=x\overset{k}{\underset{cl}{\times}}\left(\left(z\overset{k}{\underset{cl}{\times}}y\right)\overset{k}{\underset{cl}{\times}}x\right).$$

Оно аналогично известному тождеству Муфанг для лупы. Истинное тождество

$$\left(x\overset{k}{\underset{cl}{\times}}y\right)\overset{k}{\underset{cl}{\times}}\left(z\overset{k}{\underset{cl}{\times}}x\right)=x\overset{k}{\underset{cl}{\times}}\left(\left(y\overset{k}{\underset{cl}{\times}}z\right)\overset{k}{\underset{cl}{\times}}x\right)$$

не выполняется. Не выполняется и аналогичное предыдущему тождество вида

$$\left(x\overset{k}{\underset{lc}{\times}}\left(y\overset{k}{\underset{lc}{\times}}z\right)\right)\overset{k}{\underset{lc}{\times}}x=x\overset{k}{\underset{lc}{\times}}\left(\left(y\overset{k}{\underset{lc}{\times}}z\right)\overset{k}{\underset{lc}{\times}}x\right).$$

Его можно обобщить. Получим

$$z\overset{k}{\underset{lc}{\times}}\left(\left(x\overset{k}{\underset{lc}{\times}}\left(y\overset{k}{\underset{lc}{\times}}z\right)\right)\overset{k}{\underset{lc}{\times}}x\right)=\left(x\overset{k}{\underset{lc}{\times}}\left(\left(y\overset{k}{\underset{lc}{\times}}z\right)\overset{k}{\underset{lc}{\times}}x\right)\right)\overset{k}{\underset{lc}{\times}}z.$$

Тождество соответствует правилу повторного умножения пары элементов из выбранной тройки. Оно выполняется также для тройки элементов

$$x=\begin{pmatrix}0&1\\0&1\end{pmatrix},y=\begin{pmatrix}0&0\\1&1\end{pmatrix},z=\begin{pmatrix}1&1\\0&0\end{pmatrix}.$$

Не выполняется для указанной тройки элементов тождество Болла:

$$x\overset{k}{\underset{lc}{\times}}\left(y\overset{k}{\underset{lc}{\times}}\left(x\overset{k}{\underset{lc}{\times}}z\right)\right)=\left(x\overset{k}{\underset{lc}{\times}}\left(y\overset{k}{\underset{lc}{\times}}x\right)\right)\overset{k}{\underset{lc}{\times}}z.$$

Его можно обобщить. Получим

$$y\overset{k}{\underset{lc}{\times}}\left(x\overset{k}{\underset{lc}{\times}}\left(y\overset{k}{\underset{lc}{\times}}\left(x\overset{k}{\underset{lc}{\times}}z\right)\right)\right)=\left(\left(x\overset{k}{\underset{lc}{\times}}\left(y\overset{k}{\underset{lc}{\times}}x\right)\right)\overset{k}{\underset{lc}{\times}}z\right)\overset{k}{\underset{lc}{\times}}y.$$

На тройке элементов

$$x=\begin{pmatrix}1&0\\1&0\end{pmatrix},y=\begin{pmatrix}0&1\\1&0\end{pmatrix},z=\begin{pmatrix}0&0\\1&1\end{pmatrix}$$

выполняется тождество Болла. Выполняется также обобщенное тождество Муфанг вида

$$\left(\left(x\overset{k}{\underset{lc}{\times}}\left(y\overset{k}{\underset{lc}{\times}}z\right)\right)\overset{k}{\underset{lc}{\times}}x\right)\overset{k}{\underset{lc}{\times}}z=z\overset{k}{\underset{lc}{\times}}x\overset{k}{\underset{lc}{\times}}\left(\left(y\overset{k}{\underset{lc}{\times}}z\right)\overset{k}{\underset{lc}{\times}}x\right).$$

Выберем элементы, представляющие свободный объект x, гравитационный предзаряд y, электрический предзаряд z:

$$x=\begin{pmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\end{pmatrix}, y=\begin{pmatrix}0 & 1\\ 1 & 0\end{pmatrix}, z=\begin{pmatrix}0 & 0\\ 1 & 1\end{pmatrix}.$$

Для них выполняется тождество Муфанг. Выполняется также условие

$$x\overset{k}{\underset{lc}{\times}}\left(x\overset{k}{\underset{lc}{\times}}\left(\left(x\overset{k}{\underset{lc}{\times}}\left(y\overset{k}{\underset{lc}{\times}}z\right)\right)\overset{k}{\underset{lc}{\times}}x\right)\right)=\left(\left(x\overset{k}{\underset{lc}{\times}}\left(\left(y\overset{k}{\underset{lc}{\times}}z\right)\overset{k}{\underset{lc}{\times}}x\right)\right)\overset{k}{\underset{lc}{\times}}x\right)\overset{k}{\underset{lc}{\times}}x.$$

В данном случае один элемент из выбранной тройки элементов используется четыре раза.

Мы знаем, что у разных физических объектов есть разные свойства. Различны они и у совокупности объектов. Задача состоит в том, чтобы научиться эффективно описывать структуру и взаимодействие объектов, используя различные экспериментальные и математические средства. Интересно также учесть структуру объектов и ее проявления в динамике.

Обратим внимание на специфику подхода, основанного на комбинаторной операции. С одной стороны, мы сопоставляем физическим объектам совокупность матриц. Поскольку *совокупности матриц имеют разные свойства*, через них мы учитываем разные свойства физических объектов. С другой стороны, мы используем для матриц комбинаторные операции. Они позволяют подчинить совокупности матриц математическим законам. Пример такого закона есть условие Муфанг.

Более сложный закон композиции означает, что есть сложные физические объекты: например, к паре элементов в определенном порядке (согласно «коду») присоединены четыре других объекта. В рассматриваемой выше композиции к электрическому и гравитационному предзарядам присоединены четыре «свободных» объекта.

Аналогичное правило действует при других композициях. Они описывают физические объекты с преобладанием электрической или гравитационной составляющей. Мы получаем возможность рассматривать физические связи как следствие «математического кода», которому подчинены совокупности элементов и их соединения. Объекты и связи создаются только в определенном порядке. Естественно ожидать, что «разбирать» их нужно тоже только в определенном порядке.

Анализ показал, что для выбранной совокупности элементов выполняется условие

$$y\overset{k}{\underset{lc}{\times}}\left(y\overset{k}{\underset{lc}{\times}}\left(\left(y\overset{k}{\underset{lc}{\times}}\left(x\overset{k}{\underset{lc}{\times}}z\right)\right)\overset{k}{\underset{lc}{\times}}y\right)\right)=\left(\left(y\overset{k}{\underset{lc}{\times}}\left(\left(x\overset{k}{\underset{lc}{\times}}z\right)\overset{k}{\underset{lc}{\times}}y\right)\right)\overset{k}{\underset{lc}{\times}}y\right)\overset{k}{\underset{lc}{\times}}y.$$

Оно соответствует «коду» создания объектов, имеющих массу, так как в композиции преобладают *гравитационные предзаряды, которым сопоставлена матрица* y .

При преобладании в композиции электрических предзарядов в рамках рассматриваемой совокупности элементов выполняется другой закон:

$$z\overset{k}{\underset{lc}{\times}}\left(\left(z\overset{k}{\underset{lc}{\times}}\left(z\overset{k}{\underset{lc}{\times}}\left(y\overset{k}{\underset{lc}{\times}}x\right)\right)\right)\overset{k}{\underset{lc}{\times}}z\right)=\left(z\overset{k}{\underset{lc}{\times}}\left(\left(\left(y\overset{k}{\underset{lc}{\times}}x\right)\overset{k}{\underset{lc}{\times}}z\right)\overset{k}{\underset{lc}{\times}}z\right)\right)\overset{k}{\underset{lc}{\times}}z.$$

Этого следовало ожидать, так как свойства электрических и гравитационных предзарядов различны. Было бы странно, если бы для них выполнялся один и тот же закон композиции. Его можно было бы оправдать на некоторой стадии создания объектов из праматерии, но все равно следовало бы найти условия, при которых эти законы будут разными. В рассматриваемом варианте отличие имеет место в первичных законах композиции.

Мы понимаем, что «свободные» объекты могут иметь свойства гравитационного типа, могут они иметь и свойства электрического типа, ведь пара предзарядов может быть получена из них. Закон «гравитационной» композиции для «свободных» объектов подтвержден. Выполняется ли он для «электрической» композиции?

Проверка показала, что в совокупности элементов выполняется условие

$$x\overset{k}{\underset{lc}{\times}}\left(\left(x\overset{k}{\underset{lc}{\times}}\left(x\overset{k}{\underset{lc}{\times}}\left(y\overset{k}{\underset{lc}{\times}}z\right)\right)\right)\overset{k}{\underset{lc}{\times}}x\right)=\left(x\overset{k}{\underset{lc}{\times}}\left(\left(\left(y\overset{k}{\underset{lc}{\times}}z\right)\overset{k}{\underset{lc}{\times}}x\right)\overset{k}{\underset{lc}{\times}}x\right)\right)\overset{k}{\underset{lc}{\times}}x.$$

Следовательно, три элемента математически и физически согласованы между собой.

Согласование имеет оттенок, который проявляется при морфологической или графической записи найденных произведений.

Для гравитационных предзарядов получим формулы:

$$B(xz)L(y)R(y)L(y)L(y), B(xz)R(y)L(y)R(y)R(y).$$

Для электрических предзарядов получим формулы:

$$\widetilde{B}(yx)L(z)L(z)R(z)L(z), \widetilde{B}(yx)R(z)R(z)L(z)R(z).$$

Они имеют как бы обратный порядок. Здесь через $B, \widetilde{B}$ обозначаются начальные элементы, символ L означает, что произведение выполняется слева, символ R означает, что произведение выполняется справа.

В *графическом представлении мы имеем дело с одной и той же структурной диаграммой* («ключом»). Она «проходится» с одной стороны в случае гравитационных предзарядов и с другой стороны в случае электрических предзарядов.

Есть в рассматриваемом множестве равенства с неограниченным числом одинаковых элементов. В частности, выполняется «зеркальная» формула:

$$\langle z\rangle z((xy)z) = (z(yx))z\langle z\rangle.$$

Здесь элемент $\langle z\rangle$ означает конечную последовательность произведений элементов z, учитываемых слева или справа согласно формуле. Она может иметь слева и справа разное количество элементов. Морфологические формулы таковы:

$$B(xy)R(z)L(z)L(z)L(z)L(z)L(z)...,$$

$$\widetilde{B}(yx)L(z)R(z)R(z)R(z)R(z)R(z)...$$

Исследуемое множество

$$x = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, y = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, z = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$$

подчинено также закону вида

$$B(yz)R(x)L(x)R(y)L(y)R(z)L(z)=$$
$$=\widetilde{B}(zy)L(x)R(x)L(y)R(y)L(z)R(z).$$

Мы получили как бы две «пружины» с разной ориентацией. При последнем умножении первого выражения слева на z, равно как и при последнем умножении второго выражения справа на z, мы получаем итоговый элемент z. По этой причине, умножив первую цепочку слева на y, а вторую цепочку справа на y мы приходим к начальным элементам yz, zy. Следовательно, **цепочка может быть продолжена дальше**. Начальные элементы выступают в роли «поперечных сечений» изделия, представленного графически.

Примем предположение, что найденный математический закон софистатен физическому изделию в форме некоторой «силовой линии». Это означает, что комбинаторная операция на неассоциативном множестве способна в форме математического закона отобразить реальную физическую конструкцию. Тогда исследование всех возможных форм математического закона (или их совокупности) подсказывает возможные физические изделия, которые могут быть изготовлены из базовых объектов.

Данную модель можно рассматривать как аналог двойной спирали ДНК с тремя кодонами $2x, 2y, 2z$.

Конечность длины «спирали», с физической точки зрения, обусловлена способностью системы удерживать только конечное число базовых элементов.

Модель может приблизиться к физике, если будет найден алгоритм расчета «энергетических» свойств предлагаемых наглядных конструкций.

Обратимся к анализу математических свойств квазигрупп и луп. Отметим, в частности, результат Киккава. Согласно его исследованиям, пространство аффинной связности допускает построение в окрестности любой точки совокупности луп. Их анализ основан на построении реальной «петли», узел которой есть выбранная точка. От неё по неортогональным геодезическим выполняются смещения, которые затем замыкаются в форме «прямоугольника». Такие «петли» классифицированы Акивисом, и они связаны с тензором кручения и кривизны аффинного пространства. Математический расчет геометрических свойств «петель» основан на стандартных матричных операциях.

Примем **гипотезу** *о соответствии «петли» в пространстве аффинной связности с законом композиции матриц, базирующемся на комбинаторной операции*.

Посмотрим с такой точки зрения на условие Муфанг вида

$$(z(xy))z = z((xy)z).$$

Оно выполняется на тройке элементов, выбранных выше.

С математической точки зрения сопоставлению соответствует простая «картина»:

- выбирается объект (xy) и точка в аффинном многообразии, ассоциированная с (xy),
- умножение матрицы, представляющей физический объект, *слева* на z ассоциируется с перемещением выбранной точки *по одной геодезической* пространства аффинной связности,
- умножение матрицы, представляющей физический объект, *справа* на z ассоциируется с перемещением по другой геодезической пространства аффинной связности,
- условие Муфанг означает, с одной стороны, что в итоге получается один и тот же физический объект, с другой стороны, что перемещения в пространстве аффинной связности, выполненные в прямом и обратном порядке, «сходятся» одной точке, образуя «петлю».

С физической точки зрения ситуация выглядит так. Мы имеем пространство аффинной связности, сконструированное с учетом некоторых физических свойств исследуемого взаимодействия. Эти свойства выражены через тензор кручения и кривизны пространства аффинной связности. Кроме этого, мы имеем совокупность физических объектов. Они представлены матрицами и подчинены комбинаторной операции. На этой основе существуют законы композиции матриц, учитывающие свойства взаимодействия физических объектов. Этим же свойствам можно *поставить в соответствие поведение траекторий точечных физических тел в пространстве аффинной связности, согласовывая их со свойствами композиции для матриц.* Следовательно, **разные физические объекты будут двигаться в пространстве аффинной связности по разным траекториям.**

Задача состоит в том, чтобы изучить совокупность вопросов, появившихся при такой постановке задачи. Требуется также выполнить классификацию типов объектов и типов траекторий, которые им соответствуют.

Простые идеи были путеводной звездой выполненного исследования:

- есть трансфинитное соответствие между физическими структурными объектами и математическими структурными объектами, роль которых была возложена на матрицы,
- есть трансфинитное соответствие между свойствами структурных физических объектов, проявляющимися во взаимодействиях и свойствами математических операций, которым подчинены матрицы и величины, присоединенные к ним,
- исследование системы матриц с системой операций, присоединенных к ним, является ключом к пониманию структуры и взаимодействия реальных физических объектов,
- исследование структуры матриц и системы операций с ними позволяет разработать алгоритмы конструирования структурных физических объектов, имеющих разнообразные свойства.

Научное издание

Барыкин Виктор Николаевич

ФИЛОСОФИЯ

СОВРЕМЕННОЙ

ФИЗИКИ

Ответственный за выпуск Владимир Кузьмин

Подписано в печать 21.09.2011.
Формат 60x84 $^{1/16}$. Бумага офсетная. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 13,9. Уч.-изд. л. 7,4.
Тираж 50 экз. Заказ 19.

ООО «Ковчег»
ЛИ № 02330/0548599 от 09.07.2009.
Пр. Независимости, 68-19, 220072 г.Минск
Тел./факс: (017) 284 04 33
kovcheg_info@tut.by

ISBN 978-985-7006-09-0

9 789857 006090