Введение

Начальный этап любой теории состоит в математическом выражении эмпирических фактов, заданных количественно на основе практики, базирующейся на визуальных и акустических данных системы исследователей Реальности, применяющих некоторую систему измерительных устройств. Первичные модели обычно учитывают «внешние» проявления исследуемых сущностей. Вторичные модели, так или иначе, обосновывают и подтверждают практикой наличие и взаимодействие некоторой системы базовых объектов, внешние проявления которых исследованы первичными моделями. Такова молекулярно-кинетическая теория газов, жидкостей, твердых тел. Такова теория атомов, базирующаяся на моделях на основе электронов и нуклонов. Такова калибровочная теория элементарных частиц, применяющая концепцию кварков. В согласии с многогранной деятельностью многими исследователями принята точка зрения: фундаментальными фактами практики, многообразно и надежно подтвержденными теоретически и экспериментально, является структурность и активность Реальности. Теория утверждает, а практика подтверждает гипотезу, что любое исследуемое изделие структурно, состоит из других изделий, которые имеют свою структуру. Эта «цепочка» структур по современным данным имеет много уровней, как в сторону больших размеров, так и в сторону малых размеров. На каждом уровне материи есть свои базовые объекты. Мы не знаем, конечна ли эта «цепочка».

Для удобства рассуждений можно принять точку зрения, что количество уровневых базовых объектов конечно и что между ними есть система отношений. Для моделирования структурности объектов тогда удобно применить систему матриц, размерность которых равна числу базовых объектов, а отношения между ними задаются совокупностью значимых элементов в этих матрицах. Физические свойства анализируемой совокупности, например, система величин, тогда задаются в матричном виде. Активность объектов принято задавать этой системой величин, а также системой дифференциальных и интегральных операторов, необходимой и достаточной для описания состояний и динамики исследуемых сущностей.

Примем точку зрения, что расчетная модель имеет статус физической модели лишь тогда, когда установлены структурные составляющие исследуемой сущности, а также система их отношений, которая содержит их механические движения. Немеханические движения одного уровня материи следует, по-видимому, «раскрывать» на основе структуры базовых объектов и механических движений материи более глубокого уровня.

Ранее был введен термин трансфинитность. Он объединяет в себе систему свойств материи: многогранность, многофункциональность, многозначность и т.д. Практика подтверждает тезис: глубокие теории вправе базироваться на *моделях трансфинитной механики.* модель описывает согласованную систему уровней материи и отношения между ними. Задача состоит в том, чтобы трансфинитной объективной реальности поставить в соответствие субъективную и модельную трансфинитные реальности. Её решение можно рассматривать как путь углубления и расширения практики с целью полного постижения реальности и установления совершенной гармонии с ней. Заметим, что трансфинитность реальности предполагает трансфинитность любого свойства и качества. Таковы структуры, активности, связи между ними. На практике мы обычно довольствуемся некоторой выборкой из указанного полного набора, часто не понимая и не ощущая его грани и меру полноты. Так будет всегда в согласии с уровнем развития наших потребностей, а также средств и алгоритмов практики.

Отметим, что практика убеждает в наличии качественно нового фундаментального свойства реальности: структуры объектов софистатны (взаимно трансфинитны) активностям объектов, которые могут быть представлены математическими операциями. Физики называют отношения и операции словом взаимодействия.

Определим *конформацию структур* как такую совокупность матриц, значимые элементы которых заполняют все места в матрице.

Пример структурной конформации представляет четверная группа Клейна: она задает для 4 базовых объектов систему отношений, которая заполняет все места в матрице. Понятно, что конформация становится функциональной только с приданием ей системы операций. Ассоциативные операции генерируют известным способом группы, моноиды, полугруппы, квазигруппы и другие математические объекты.

Определим эти же множества с неассоциативными операциями как негруппы, немоноиды, неполугруппы, неквазигруппы и т.д. Можно поступить иначе: называть конформации с ассоциативными операциями позитивными конформациями, а конформации с неассоциативными операциями негативными конформациями.

Так мы получим «числовую ось» для всей совокупности конформаций и структур. Если принять в расчет дополнительные свойства, мы переходим к гиперпространствам.

Оснащение системы матриц дополнительными элементами в форме величин и дифференциальных или интегральных операторов, в частности, элементами числового поля или кольца, генерирует *блоки* для элементов алгебр. Назовем блоки *функциональными конформациями.*

Суммирование функциональных конформаций генерирует элементы алгебры, необходимые и достаточные для конструирования расчетных физических моделей. Они реализуют себя в форме модулей – обобщений модели векторных пространств.

В силу указанной последовательности «конструкторских» действий для создания теории объектов и явлений *функциональные конформации* являются фундаментальными элементами физической теории. Величины, входящие в теорию, а также дифференциальные операторы могут быть представлены своими функциональными конформациями.

Алгоритм создания эффективных расчетных моделей при таком подходе выглядит так:
а) сконструировать для объектов и явлений систему структурных и функциональных конформаций, которые задают основу физической модели, а также её величины и операторы,
б) объединить полученные блоки в расчетную систему,
в) верифицировать возможности расчета объектов и явлений с данными и условиями экспериментов.

Этот алгоритм конструирования расчетных моделей, имеющих форму функциональных алгебр, изначально учитывает структурные свойства физической реальности в форме системы многоуровневых объектов, заданных матрицами, системы операций, учитывающих многообразие внутренних свойств объектов, а также связей с внешним миром и реакций на его воздействия.

Поэтому важно исследовать свойства структурных и функциональных конформаций, алгоритмы их введения в физическую модель, способы учета на этой основе аспектов динамики и деформации объектов и явлений.

Задача сводится к анализу разных систем матриц и разных операций для них, а также алгоритмов и возможностей конструирования на их основе структурных и функциональных конформаций для физической модели и физической модели в целом.

Физическая модель базируется на системе наблюдаемых, прямо или косвенно согласованных с измерительными устройствами. Но такой подход не исключает принципиально других законов, которые присущи исследуемым системам и не «подвласны» ни измерительным приборам, ни логике и практике исследователей. Поскольку это так, имеют смысл и значение расчетные модели, в которых пространства, величины, операторы ассоциированы не с измеряемыми величинами, а с *предполагаемыми величинами, операциями, конформациями* согласованно с логикой и практикой исследователя.

Предварительный анализ показал единую математическую структуру уравнений электродинамики и гравитации. Практика подтверждает единую физическую структуру материи, основанную на электромагнетизме и гравитации.

Принципиальное отличие моделей обнаруживается при сравнении обмена физическими телами и обмена информацией. При обмене тел они могут быть «ближе» к одному телу и «дальше» от другого. При обмене информацией информация может быть одинакова «близка» или «далека» для любой пары разных тел. С математической точки зрения это различие неплохо «укладывается» в концепцию ассоциативных и неассоциативных множеств. Принятие указанной версии означает необходимость наличия неассоциативных моделей, аналогичных ассоциативным моделям. Одним из вариантов реализации этой возможности может быть неассоциативное произведение величин и «конформаций», которые являются их носителями. Понятно, что пространства и дифференциальные операторы могут быть другими, отличающимися от «механических пространств» и операторов, действующих в них. Отличаться могут и величины, *расширяя спиноры* до матриц допустимой размерности.

Эти и другие данные позволяют предположить, что возможны расчетные модели Сознаний и Чувств, которые, в силу их фундаментальности, могут быть аналогичны моделям Гравитации и Электромагнетизма.

Поскольку не все данные о системе объектов получаются на основе эксперимента, в модели могут применяться «воображаемые» величины. Такую роль играли ранее калибровочные потенциалы в теории электромагнетизма. Через производные от них задавался тензор электромагнитного поля, доступный измерению. Выражение калибровочных потенциалов через скорости праматерии преобразует электродинамику в модель двухуровневой механики, содержащей спектр макроскоростей и спектр микроскоростей. Поскольку принимается идеология многоуровневой материи, любые модели пространств обязаны учитывать это условие. Поэтому модель гравитации в форме уравнений для симметричного тензора, заданного своими потенциалами,может быть преобразована в модель двухуровневой механики.

Заметим, что модели и пространства для Сознаний и Чувств могутт быть самостоятельными моделями и пространствами, образуя расслоенные модели явлений и модели расслоенного пространства, базой которого является физическое многоуровневое пространство-время. Однако не исключен и обратный вариант модели пространства, когда пространство-время является слоем расслоенного многообразия, базу которого образует пространство Чувств.

Пространство Чувств по своей идеологии соединяет пространства физических Тел и пространства Сознаний. Поэтому оно естественно может быть базовым для физических тел, для соответствующих им пространства-времени и для пространств Сознаний.

Анализ показал и практика подтверждает, что есть всегда несколько алгоритмов получения решений в одной и той же расчетной модели. При этом «простые» решения не обязаны быть лучшими. В то же время сложные решения могут быть «недоступны» расчетной модели. И у расчетных моделей, и у решений может быть множество ростковых точек, правил, условий и алгоритмов их расширения и углубления. *Совокупность согласованных структур, проявляющих систему согласованных свойств – вот что такое любой объект физической Реальности.* Не всё и не всегда известно об объектах, их активностях и связях, не всё и не всегда доступно для анализа и практики. По этой причине чаще всего некоторые заключения и выводы приходится делать на основе либо заведомо неполной или искаженной информации, либо на основе недостаточного алгоритма анализа этих данных.

Принимая софистатность расчетных моделей и решений, мы вправе получать разные расчетные модели для одного и того же решения. Так в простейшем случае реализуется трансфинитность расчетных моделей и их решений.

Практика убеждает в том, что у каждого объекта есть разные возможности. Есть также удивительно разнообразное сочетание структур и активностей. Принимая принцип софистатности структур и активностей, мы обнаруживаем фундаментальную ростковую точку любой теории. С одной стороны, в силу принятого правила трансфинитности, у каждой структуры много сторон и граней, по этой причине у нее есть много сторон и граней активности.

Структуры способны «удерживать» и генерировать активности. Активности способны генерировать и удерживать структуры.

Чем меньше обнаруженная и практикуемая активность, тем слабее представляет себя некоторая структура. Чем «мельче» структура, тем «мельче» и её активность.

Заметим, что не всегда правильно и не всегда выгодно максимальное проявление структур и активностей. Иногда скрытость сторон и свойств может быть надежнее и выгоднее для успеха.

Анализ может соответствовать плохо реализованной прекрасной идее, с другой стороны, может быть прекрасно реализована плохая идея. В творчестве неизбежно и то, и другое. Особенно, если истину приходится находить впервые.

Представленный информационный материал специфичен:
а) он базируется только на работах автора, содержит переработанные выдержки из его монографий, опубликованных за весь период научного творчества;
б) информация дана в форме, доступной широкому кругу подготовленных читателей, допуская простую и быструю проверку представленных сведений;
в) иногда явно, а иногда косвенно указаны ростковые точки структурной физики для света и гравитации, а также новой, неассоциативной математики, нацеленной на моделирование информационных процессов и состояний.

Фундаментальная физика середины прошлого века представляла собой образец «лоскутного», интеллектуального одеяла, под которым были спрятаны неоднозначные, противоречивые, кажущиеся несовместимыми обстоятельства, условия, факты.

Так, казалось невозможным объединить в нечто единое и целое группу Галилея и Лорентца ни с математической, ни с физической точек зрения, что находило отражение в невозможности соединения абсолютных и относительных пространств.

Поля и частицы, в частности, электромагнитное поле и частицы с ненулевыми массами представлялись принципиально разными сущностями с несовместимыми математическими и физическими свойствами. Следуя специальной теории частицы света с конечными пространственными размерами невозможны.

Казалось невозможным объединить теорию относительности и квантовую механику.

Макродинамика тел, например, жидкости считалась диаметрально противоположной микромеханике элементарных частиц.

Теория гравитации никак не стыковалась с теорией электромагнитного поля. Эти две сущности казались несовместимыми.

Между классическими измерениями без влияния на явление измерительных устройств и квантово-механическими измерениями с существенным влиянием измерительных устройств лежала пропасть.

Ни один объект микромира, в отличие от некоторых объектов макромира не наделялся признаками Сознаний и Чувств. Аналогичная ситуация была присуща расчетным моделям.

Теории гомологий и когомологий были развиты математически, но между ними и физическими расчетными моделями не было «мостика».

Везде в физике применяются заряды и их математические образы, однако реально нет теоретических моделей зарядов.

В этой монографии представлены новые идеи и решения по каждому из указанных стратегических пунктов развития науки. Почти все результаты, так или иначе, относятся к разделу массоэлектродинамика. Даны ссылки на другие работы автора $\left[1-46\right]$, в которых эти вопросы рассмотрены более детально. Мне удалось, так или иначе, соединить систему противоположностей в нечто целое в форме интеллектуальных мостов. Конечно, это начальное объединение может и должно быть продолжено в теоретическом и эмпирическом плане.

1. Классическая электродинамика без расчетных сингулярностей

1.1.Электродинамика Максвелла на группе Галилея

Модели физических явлений можно конструировать на основе принципа относительности, согласно которому система уравнений ассоциирована с группой симметрии.

Физика принципа относительности состоит в реализации наблюдения, что поведение физических изделий подчинено «одинаковым законам» как в случае относительного покоя, так и в случае движения с постоянной скоростью, если нет внешних воздействий. Математика принципа относительности состоит в условии форминвариантности уравнений, описывающих динамику исследуемых изделий.

Первым известным примером является инвариантность уравнений динамики Ньютона относительно преобразований группы Галилея. В начальной стадии развития теории относительности в роли кинематической группы выступала группа Галилея. Доказательство инвариантности уравнений электродинамики в вакууме относительно группы Лоренца привело к «замене» кинематической группы Галилея на кинематическую группу Лоренца. В обоих случаях одними из параметров этих групп являются скорости, поэтому группы называются кинематическими.

Поскольку указанные группы неизоморфны, нужно было определиться, что делать с группой Галилея? Была принята точка зрения, что она пригодна в физике для малых скоростей, но непригодна для больших скоростей. Поскольку в электродинамике реализуются большие скорости, для группы Галилея в ней не находилось места.

Оюбщеизвестно, что и группа Галилея, и группа Лоренца являются точными симметриями для уравнений электродинамики Максвелла. Они реализуются в разных физических условиям, которые представляют собой частные случаи общей математической модели.

Исторически первый вариант галилеевски инвариантной электродинамики был предложен Герцем. Сущность его сводилась к дополнению дифференциальных уравнений Максвелла "конвективными членами"

$$rot[\vec{D},\vec{u}],\vec{u}\ div\ \vec{D},rot[\vec{B},\vec{u}].$$

Была предложена модель

$$rot\,\vec{H}=\frac{1}{c}\left\{\frac{\partial\vec{D}}{\partial t}+rot[\vec{D},\vec{u}]+\vec{u}\,div\,\vec{D}+\vec{j}\right\},$$

$$rot\,\vec{E}=-\frac{1}{c}\left\{\frac{\partial\vec{B}}{\partial t}+rot[\vec{B},\vec{u}]\right\},$$

$$div\ \vec{D}=\rho\,,div\,\vec{B}=0\,.$$

Однако следствия из теории Герца вступают в противоречие с известными экспериментальными данными . Основная причина этого в наличии скорости $\vec{u}$, входящей в дифференциальные уравнения электродинамики, которую следует интерпретировать как скорость эфира, полностью увлекаемого телами.

Другая модель галилеевски инвариантной электродинамики получается из электродинамики Максвелла для покоящихся сред, если из физических соображений в уравнениях Максвелла можно пренебречь либо $\partial\vec{H}/\partial t$, либо $\partial\vec{E}/\partial t$. Они называются "электрическим" и "магнитным" пределами, соответствуют практическим ситуациям, позволяя упростить решение некоторых задач.

К галилеевски инвариантной электродинамике можно подойти иначе: рассмотреть уравнений электродинамики движущихся сред в косоугольной системе координат. В частности, в этом случае из материальных уравнений для покоящейся среды при использовании группы Галилея следуют новые материальные уравнения, причем полная система уравнений форминвариантна относительно группы Галилея. Для получения результатов, согласующихся с экспериментом, требуется дополнительный перерасчет полученных решений с учетом симметрии относительно группы Лорентца.

Есть другая возможность: можно обобщить связи между полями и индукциями. Легко показать, что уравнения Максвелла совместно с соотношениями между полями и индукциями

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

форминвариантны относительно группы Галилея. Здесь ε, μ - диэлектрическая и магнитная проницаемости среды, $\vec{u}$ - некоторая скорость движения, физический смысл которой необходимо выяснить.

Пусть декартова система координат K' движется вдоль оси *OX* системы *K* со скоростью *v*. Определим соотношения между частными производными и компонентами скорости

$$\frac{\partial}{\partial x'} = \frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial y'} = \frac{\partial}{\partial y}, \frac{\partial}{\partial z'} = \frac{\partial}{\partial z}, \frac{\partial}{\partial t} = -v\frac{\partial}{\partial x'} + \frac{\partial}{\partial t'}.$$

Используя эти преобразования для уравнений Максвелла с условием их инвариантности, получим связи для полей и индукций:

$$E'_x = E_x, E'_y = E_y - \frac{v}{c}B_z, E'_z = E_z + \frac{v}{c}B_y,$$

$$B'_x = B_x, B'_y = B_y, B'_z = B_z,$$

$$H'_x = H_x, H'_y = H_y + \frac{v}{c}D_z, H'_z = H_z - \frac{v}{c}D_y,$$

$$D'_x = D_x, D'_y = D_y, D'_z = D_z, \rho' = \rho.$$

Подставим в материальные уравнения указанные соотношения для полей. Получим

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

Доказательство инвариантности полной системы уравнений электродинамики завершено.

Выведем уравнения для потенциалов в галилеевски инвариантной электродинамике. Пусть

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

Тогда одна пара уравнений Максвелла удовлетворяется тождественно, а из уравнений

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

совместно с материальными уравнениями следуют уравнения для $\vec{A}$, φ. Получим

$$\nabla\times\frac{\vec{B}}{\mu} - \nabla\times\left(\vec{D}\times\frac{\vec{u}}{c}\right) = 4\frac{\pi}{c}\vec{j} + \frac{1}{c}\frac{\partial \vec{D}}{\partial t}\,, \nabla\cdot\vec{D} = 4\pi\rho.$$

Согласно формулам векторного исчисления

$$\nabla\times\left(\vec{D}\times\frac{\vec{u}}{c}\right) = \left(\frac{\vec{u}}{c}\cdot\nabla\right)\vec{D} - \frac{\vec{u}}{c}\left(\nabla\cdot\vec{D}\right) = \left(\frac{\vec{u}}{c}\cdot\nabla\right) - \frac{\vec{u}}{c}4\pi\rho\,,$$

$$\nabla\cdot\left(\frac{\vec{u}}{c}\times\vec{B}\right) = -\frac{\vec{u}}{c}\cdot\nabla\times\vec{B}\,.$$

Отсюда

$$\nabla\times\vec{B} = \frac{4\pi}{c}\mu\,\left(\vec{j} - \vec{u}\rho\right) + \frac{\mu\varepsilon}{c}\left(\frac{\partial}{\partial t} + \vec{u}\cdot\nabla\right)\left(\vec{E} + \left[\frac{\vec{u}}{c}\times\vec{B}\right]\right),$$

$$\nabla\cdot\vec{E} - \frac{\vec{u}}{c}\nabla\times\vec{B} = \frac{4\pi}{\varepsilon}\rho\,.$$

Запишем выражение

$$\vec{K} = \frac{\mu\varepsilon}{c}\left(\frac{\partial}{\partial t} + \vec{u}\cdot\nabla\right)\left(\vec{E} + \left[\frac{\vec{u}}{c}\times\vec{B}\right]\right)$$

через потенциалы $\vec{A}$ и φ:

$$\vec{K} = \frac{\mu\varepsilon}{c^2}\left(\frac{\partial}{\partial t} + \vec{u}\cdot\nabla\right)^2\vec{A} - \frac{\mu\varepsilon}{c^2}\left(\frac{\partial}{\partial t} + \vec{u}\cdot\nabla\right)\nabla\left(c\varphi - \vec{u}\,\vec{A}\right).$$

Сгруппируем члены. Для потенциала $\vec{A}$ получим

$$\nabla\left(\nabla\cdot\vec{A}\right) - \frac{\mu\varepsilon}{c^2}\left(\frac{\partial}{\partial t} + \vec{u}\cdot\nabla\right)\left(\vec{u}\,\vec{A} - c\varphi\right) - \nabla^2\vec{A} + \frac{\varepsilon\mu}{c^2}\left(\frac{\partial}{\partial t} + \vec{u}\cdot\nabla\right)^2\vec{A} = \frac{4\pi\mu}{c}\left(\vec{j} - \vec{u}\rho\right).$$

Из другого уравнения следует, что

$$\nabla \cdot \vec{E} - \frac{\vec{u}}{c}\left[4\frac{\pi}{c}\mu\left(\vec{j} - \vec{u}\rho\right) + \frac{\mu}{c}\left(\frac{\partial}{\partial t} + \vec{u}\cdot\nabla\right)\right] = \frac{4\pi}{\varepsilon}\rho .$$

Поскольку $(\vec{u}\cdot\nabla)\vec{D} = \nabla\left(\vec{u}\,\vec{D}\right) - \vec{u}\times\left(\nabla\times\vec{D}\right)$, то

$$\frac{\varepsilon}{c}\left(\frac{\partial}{\partial t} + \vec{u}\cdot\nabla\right)\left[-\left(\frac{\partial}{\partial t} + \vec{u}\cdot\nabla\right)\varphi - \frac{1}{c}\frac{\partial}{\partial t}\left(\vec{u}\,\vec{A} - c\varphi\right)\right] = \frac{\vec{u}}{c}\left(\frac{\partial}{\partial t} + \vec{u}\cdot\nabla\right)\vec{D} .$$

Следовательно,

$$\nabla\cdot\left(-\frac{1}{c}\frac{\partial\vec{A}}{\partial t} - \nabla\varphi\right) + \frac{\mu\varepsilon}{c^2}\left[\left(\frac{\partial}{\partial t} + \vec{u}\cdot\nabla\right)^2\varphi + \frac{1}{c}\left(\frac{\partial}{\partial t} + \vec{u}\cdot\nabla\right)\frac{\partial}{\partial t}\left(\vec{u}\,\vec{A} - c\varphi\right)\right] =$$

$$= \frac{4\pi\mu}{c}\left(\frac{c\rho}{\varepsilon\mu} + \frac{\vec{u}}{c}\vec{j} - \frac{c\,u^2}{c^2}\rho\right).$$

Преобразование приводит выражение к виду

$$-\left\{\nabla^2 - \frac{\mu\varepsilon}{c^2}\left(\frac{\partial}{\partial t} + \vec{u}\cdot\nabla\right)^2\right\}\varphi + \frac{1}{c}\frac{\partial}{\partial t}\left(\nabla\cdot\vec{A} - \frac{\varepsilon\mu}{c^2}\left(\frac{\partial}{\partial t} + \vec{u}\cdot\nabla\right)\left(\vec{u}\,\vec{A} - c\varphi\right)\right) =$$

$$= \frac{4\pi\mu}{c}\left(\frac{c\rho}{\varepsilon\mu} + \frac{\vec{u}}{c}\vec{j} - c\rho\frac{u^2}{c^2}\right).$$

Выберем калибровочное условие

$$\nabla\cdot\vec{A} - \frac{\varepsilon\mu}{c^2}\left(\frac{\partial}{\partial t} + \vec{u}\cdot\nabla\right)\left(\vec{u}\,\vec{A} - c\varphi\right) = 0 .$$

Уравнения примут вид

$$\left\{\nabla^2 - \frac{\mu\varepsilon}{c^2}\left(\frac{\partial}{\partial t} + \vec{u}\cdot\nabla\right)^2\right\}\vec{A} = -\frac{4\pi\mu}{c}\left(\vec{j} - \vec{u}\rho\right),$$

$$\left\{\nabla^2 - \frac{\mu\varepsilon}{c^2}\left(\frac{\partial}{\partial t} + \vec{u}\cdot\nabla\right)^2\right\}\varphi = -\frac{4\pi\mu}{c}\left(\frac{c\rho}{\varepsilon\mu} + \frac{\vec{u}}{c}\vec{j} - c\rho\frac{u^2}{c^2}\right).$$

Для свободного электромагнитного поля в вакууме получим

$$\left\{\nabla^2 - \frac{1}{c^2}\left(\frac{\partial}{\partial t} + \vec{u}\cdot\nabla\right)^2\right\}\vec{A} = 0\,,\left\{\nabla^2 - \frac{1}{c^2}\left(\frac{\partial}{\partial t} + \vec{u}\cdot\nabla\right)^2\right\}\varphi = 0\,.$$

Изучим следствия этой системы. Рассмотрим, как распространяется электромагнитное поле согласно уравнениям для $\vec{A}$, φ. Ищем решение уравнений в виде плоской волны. Тогда

$$\vec{A} = \vec{A}_0 \exp\left\{i\left(\omega t - \vec{k}\,\vec{r}\right)\right\}, \varphi = \varphi_0 \exp\left\{i\left(\omega t - \vec{k}\,\vec{r}\right)\right\}.$$

Получим дисперсионное уравнение

$$\frac{c^2 k^2}{\omega^2} = \left(1 - \frac{\vec{u}}{c}\frac{c\vec{k}}{\omega}\right)^2 .$$

Из него следует выражение для фазовой и групповой скоростей:

$$\vec{v}_\varphi = \vec{c}\left(1 + \vec{s}\,\frac{\vec{u}}{c}\right),$$

Эти формулы согласуются с преобразованиями Галилея, если под скоростью $\vec{u}$ понимать скорость движения источника в вакууме. Найдем функцию Грина. В инерциально движущейся среде без дисперсии ее вид определяется выражением

$$G_0(\vec{r}, t) = 8\pi^2 \mu \int \frac{J_0(k_\rho, \rho)\exp\left[i\left(k_z z - \omega t\right)\right] k_\rho d\,k_\rho d\,k_z d\omega}{k_\rho^2 - \varepsilon\mu\frac{\omega^2}{c^2} + 2\varepsilon\mu\beta\omega\frac{k_z}{c} + \left(1 - \varepsilon\mu\beta^2\right)k_z^2} .$$

Здесь ось OZ направлена по скорости $\vec{u}$, J_0 - функция Бесселя первого рода нулевого порядка. Проведя необходимые вычисления, получим

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

где $\overset{*}{x} = z - u\,t$. Функция Грина для $u < c/\sqrt{\varepsilon\mu}$ отлична от нуля на поверхности, уравнением которой в фиксированный момент времени является

$$t = \frac{1}{c}\sqrt{\varepsilon\mu}\left[\rho^2 + (z - u\,t)^2\right]^{1/2}.$$

Это эллипсоид вращения, ось симметрии которого совпадает со скоростью движения среды. Полуоси эллипса равны $a = ct/\sqrt{\varepsilon\mu}$, $b = ct/\sqrt{\varepsilon\mu}$. Положение центра эллипсоида определяется выражением $z_0 = u\,t$. Следовательно, центр поверхности, на которой функция Грина отлична от нуля, перемещается со скоростью $\vec{u}_0 = \vec{u}$. Если отождествить $\vec{u}_0$ со скоростью движения источника излучения в вакууме, получим результат: поверхность, несущая сигнал, представляет собой сферу, центр которой все время совпадает с положением источника, движущегося инерциально. С группой Галилея ассоциировано сложение скоростей согласно геометрии Евклида. В частности, получим

$$u' = c + u.$$

Это сложение скорости света со скоростью движения источника излучения до настоящего времени не имеет экспериментального обоснования, хотя его математическая обоснованность достаточна для признания правильности такого варианта. С физической точки зрения эксперименты нужно выполнить таким образом, чтобы не повлиять на параметры света. Сделать это непросто.

Заметим, что с математической точки зрения в модель преобразования координат и времени внесен новый элемент: в расчет принимается скорость движения источника излучения.

1.2. Электродинамика без ограничений и сингулярностей

Общеизвестно, что релятивистская электродинамика Максвелла, построенная в начале прошлого века, базируется не только на своих уравнениях, но и на теории относительности. Согласно принятой модели, она имеет сингулярности при скоростях движения, равных скорости света в вакууме. В ней невозможно построение пространственно-временной модели структурных частиц света, так как такой подход вступает в противоречие с группой Лорентца. В ней нет места группе Галилея, и потому отрицаются механические модели света, как и аналогия с динамикой тел с ненулевой массой. В модели не учитываются условия измерения, в частности влияние измерительных устройств на параметры электромагнитного поля. Указанные обстоятельства, равно как и ряд других условий и обстоятельств, инициируют деятельность по обобщению электродинамики Максвелла.

Основное предположение таково: электродинамика Максвелла вместе с теорией относительности образуют неполную модель электромагнитных явлений.

Требуется сконструировать модель обобщенной электродинамики, в рамках которой объяснение релятивистских эффектов дается на основе решения обобщенной системы уравнений электродинамики. Так традиционно решаются все задачи.

Перерасчет величин в соответствии с группой Лорентца следует рассматривать как алгоритм ограниченного, частного анализа связей в пространстве решений в соответствии со структурой симметрии уравнений. Этот метод на начальной стадии был развит Ли. В настоящее время он широко применяется в физике и математике, не заменяя и не отрицая анализируемые системы уравнений.

В этом разделе рассмотрен вариант обобщенной электродинамики Максвелла, в котором релятивистские эффекты получаются на основе решения обобщенной системы уравнений. Модель позволяет объединить группу Галилея и группу Лорентца. В ней отсутствуют сингулярности стандартной модели, а также ограничения на скорость света. Модель явно учитывает условия измерения в электродинамике на основе введения в теорию новой скалярной физической величины, названной показателем отношения. Категория отношения Аристотеля получила математическое воплощение. Начальной стадии измерения поставлена в соответствие группа Галилея, а с конечной стадией измерения ассоциирована группа Лорентца.

Суть изменений модели состоит в том, что показатель отношения характеризует стадии динамического процесса взаимодействия поля со средой. Дополнительно учтена скорость первичного источника излучения в согласовании со скоростью движения физической среды, в частности, модели отсчета (измерительного устройства).

1.2.1. Обоснование потребности обобщения классической электродинамики

Долгое время в физике свет рассматривался как система квазиобъектов – фотонов. Согласно экспериментам они имели волновые свойства, проявляющиеся в явлениях интерференции и дифракции и выражающиеся через характерную частоту и периодическое изменение своих параметров. Но эти свойства не интерпретировались как эффекты механического вращения каких-то изделий. Считалось также, что свет не может быть волной в эфире, рассматриваемом как субстанция более глубокого уровня материи. Механических моделей для частиц света, согласующихся со всей системой экспериментальных данных, до настоящего времени построить не удавалось никому.

Более того, сама идея рассматривать свет как систему механических частиц с размерами в физическом трехмерном пространстве в 20 столетии отрицалась практически всеми теоретиками. Это отрицание базировалось на постулатах специальной теории относительности. Согласно им невозможно без логических противоречий ввести конечные размеры частиц света в собственной системе отсчета, а потому их не может быть и в других системах отсчета. Требовалась новая электродинамика, свободная от постулатов Эйнштейна.

Точка зрения экспериментаторов, для которых свет выступает как материальная субстанция, была отличной от теоретической модели света. С 1960 года выполнено огромное количество экспериментов по определению структуры света. В настоящее время есть обширные обзоры по этой теме. Однако общепринятой точки зрения на физическую структуру света пока нет.

Общепринято мнение, что уравнения Максвелла показывают только поведение электромагнитного поля, но не его структуру. Выполненный мною симметрийный анализ электродинамики, базирующийся на концепции группы заполнения, утвердил в мысли, что уравнения через свою матричную структуру показывают также структуру «поля». Слово поле взято в кавычки потому, что полевая концепция, базирующаяся на континуальном, непрерывном «представлении» света, не предполагает наличия у него некоторой дискретной пространственной структуры.

В 1985 году мною создана модель динамического описания релятивистских эффектов в электродинамике. Она не использует специальной теории относительности. Новый подход позволил использовать модель макроскопического физического пространства-времени для описания *релятивистских эффектов.* Такой качественно новый результат удалось получить благодаря физическому и математическому углублению модели электромагнитных явлений. С физической точки зрения учтен факт релаксации параметров электромагнитного поля при его взаимодействии со средой, в частности, с измерительным устройством. В электродинамику введена новая математическая величина, названная показателем отношения. Ее изменение в динамических процессах характеризует релаксацию электромагнитного поля при его взаимодействии со средой от начальных к конечным значениям. Учтена была в уравнениях также в уравнениях электродинамики скорость первичного источника излучения.

Появились новые основания считать, следуя гипотезе Ньютона-Эйнштейна-Томсона, что свет является ансамблем физических частиц, которые имеют составные части, внутреннее движение, связи, структуру, динамику. Названы они нотонами в честь Ньютона, который первым предложил модель света в форме частиц и наличие у них пространственно-временной структуры.

Задача состояла в том, чтобы построить модель света в виде составных объектов, изготовленной из элементов физической материи более глубокого уровня материи.

Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что частицы материи и частицы света могут состоять из одних и тех же базовых элементов. Известно, что при столкновении двух γ- квантов, не имеющих массы покоя и электрически нейтральных, рождаются электрон e^- и позитрон e^+, имеющие ненулевую массу покоя и равные по величине, но противоположные по знаку электрические заряды.

Имеет место обратное превращение: из электрона и позитрона при столкновении в присутствии третьих тел получаются два γ- кванта. Значит, материя и поле могут быть структурно едины. Так думал Ньютон. Эта точка зрения присуща многим исследователям света. По этой причине мы вправе ожидать, что нотоны "хранят тайну" электрического и массового зарядов.

В 2001 году мною установлено, что волновые уравнения электродинамики Максвелла и волновые уравнения электрона Дирака имеют единую алгебраическую природу. Этот факт стал математическим аргументом в пользу физического единства частиц поля – нотонов и частиц материи – электронов, нуклонов. Такой подход упрочил свои позиции после доказательства возможности описания всех фундаментальных физических законов как $G-$ модулей единой группы заполнения. Эта группа задается матрицами размерности 4×4, косвенно свидетельствующие о том, что структура физических законов управляется системой отношений между некими четырьмя физическими объектами.

Физика света подсказывала, что так действительно может быть, если принять во внимание электрическую и гравитационную нейтральность частиц света. Одна пара ожидаемых новых частиц может быть электрическими плюс и минус предзарядами, тогда электрические заряды для материальных объектов могут изготавливаться из них. Другая пара ожидаемых новых частиц может быть гравитационными плюс и минус предзарядами. Из них могут изготавливаться положительные и отрицательные гравитационные заряды.

Анализ показал, что модель Максвелла в её матричном виде достаточно содержательна, чтобы дать информацию о структуре и фундаментальном поведении света. Нужно было найти алгоритмы для извлечения из неё качественно новой информации.

Известно, что атомы образованы из нуклонов и электронов, выступающих в роли базовых элементов для них. Принята гипотеза, что есть базовые нейтральные элементы для частиц света. Они названы **пролоном** и **элоном**, выступая также в роли слагаемых для электронов, нуклонов, других элементарных частиц.

Появились основания для того, чтобы конструировать механическую модель структурных частиц света – нотонов. Основное предположение состоит в том, что они, аналогично атомам материи, имеют центральную часть – ядро, содержащее нейтральные пролоны и периферическую оболочку, содержащую нейтральные элоны. Для реализации такого шага требуется допустить существование тонкой материи – структурной материи более глубокого уровня.

С 2003 года по 2006 год в моем сознании постепенно утвердилась точка зрения, что гравитационные предзаряды образуют «ядро» частиц света в форме нейтральной системы, а электрические предзаряды, также в форме нейтральной системы, движутся вокруг них на периферии. Предзаряды связаны между собой физическими силовыми линиями. Такую точку зрения на микрообъекты можно было бы принять всерьез, если бы удалось установить более тесную связь между макроизделиями и микроизделиями.

Двигаясь в указанном направлении, мне в 2006 году удалось доказать, что микромеханика в форме Шредингера может быть выведена из уравнений макромеханики вязкой жидкости, если макроуравнения применить не к атомам и молекулам, а к праматерии, представленной своей плотностью массы и вязкостью, используя деформированную скаляром четырехметрику Минковского. Это обстоятельство укрепило моё желание построить механическую модель частиц света из частиц тонкой материи, названной праматерией.

В 2007 году, следуя модели и идеологии Томсона Д.Д., мною посчитана энергия частицы света, представленной в виде полимерной молекулы, изготовленной из блоков, имеющих единые структурные составляющие. Выведено выражение для постоянной Планка, а также показан её интегральный смысл для частицы света в целом и уменьшение её значения, приходящегося на отдельный блок световой частицы, когда их число увеличивается.

В 2008 году стало понятно, что для частиц света, электронов, нейтрино и кварков возможна физическая унификация. Они могут представлять собой изделия, комбинаторно изготовленные из единых базовых физических объектов, из которых состоят частицы света. В силу этого обстоятельства появляются новые возможности физического, структурного моделирования элементарных частиц, а также расчета их свойств, проявляющихся в форме электрических и гравитационных зарядов.

В 2008 году показано, что матричная механика Гейзенберга пригодна для описания частиц света в форме полимерных молекул, моделируя их физическим осциллятором, в котором поперечные блоки соединены двойными силовыми линиями. Математический осциллятор квантовой теории получил физическое воплощение в механической модели света. Пропасть между макро- и микромиром стала казаться условной. В частности, можно было попытаться ментально визуализировать частицы света, используя для этого привычный способ описания объектов макромира.

При анализе модели электродинамики прежде всего нужно учесть, что её уравнения описывают согласованную систему экспериментальных данных, которые получены на основе показаний приборов, в частности, часов, изготовленных и действующих в трехмерном евклидовом пространстве. По этой причине любые попытки применения других моделей пространства и времени должны быть корректно обоснованы.

Электродинамика базируется на векторе электрического поля $\vec{E}$ и магнитного поля $\vec{B}$. Они могут быть непосредственно измерены приборами и объединены в форме антисимметричного тензора F_{mn}. Заметим для подготовленного и проницательного читателя, что эта возможность косвенно указывает на согласованность в структуре электродинамики пары инерциальных движений, присущих физическим телам: поступательного и вращательного типа. Тензор электромагнитного поля принято задавать на основе «неизмеримого» 4-потенциала A_k дифференциальным выражением

$$F_{mn} = \frac{\partial A_m}{\partial x^n} - \frac{\partial A_n}{\partial x^m}.$$

Есть две «ростковые точки» у этого выражения. Во-первых, интерес представляет тензор, полученный суммированием указанных частных производных. Анализ показал, что таким образом можно сконструировать модель массодинамики (гравитации), аналогичную модели электродинамики. Более того, плюс и минус в рассматриваемых выражениях получает интерпретацию различия в расположении пары базовых объектов (нейтральных электрических и гравитационных предзарядов) для атомов света и атомов гравитации. Во-вторых, 4-потенциалы можно выразить через скорости и ускорения «тонкой материи» $u^k, \dot{u}^k$, в форме выражения

$$A_k = \sigma_{kp} u^p + \kappa_{kp} \dot{u}^p + \ldots$$

При таком моделировании электродинамика модифицируется к виду механической модели, что обеспечивает дополнительное фундаментальное объединение электродинамики и механики. Аналогичное свойство присуще уравнениям двухтензорной массодинамики, сконструированной по аналогии с двухтензорной электродинамикой. На данной стадии понятно, что обобщение электродинамики, в котором содержится скорость физической среды, в том числе детекторов излучения и первичных источников света, становится двухуровневой моделью материи. Уравнения такой модели, если они сконструированы корректно, будут учитывать скорости и ускорения «грубой» и «тонкой» материи. Из общих соображений ясно, что электродинамика без учета скоростей недостаточна для корректного и глубинного описания физической реальности и совокупности экспериментальных данных.

Ситуация усложняется при учете того факта, что физическая модель классической электродинамики содержит ещё два фундаментальных звена. Первое фундаментальное звено двухтензорной, классической модели электродинамики образует тензорная плотность индукций электромагнитного поля $\tilde{H}^{ik}$, посредством которой характеризуется электромагнитное поле в физической среде. В простом случае эта величина задается на основе индукции электрического поля $\vec{D} = \varepsilon \vec{E}$, и индукции магнитного поля $\vec{H} = \frac{1}{\mu}\vec{B}$, повторно подтверждая факт объединения возможных механических движений поступательного и вращательного типа. Диэлектрическая проницаемость ε и магнитная проницаемость μ фундаментальным образом характеризуют скорость распространения электромагнитного излучения формулой

$$c = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon\mu}}.$$

Принимая аналогию гравитации и электромагнетизма, мы вправе ожидать, что аналогичное выражение пригодно для нахождения скорости распространения гравитационного излучения в двухтензорной модели массодинамики, в которой уравнения для полей гравитации дополнены уравнениями для индукций гравитации со «своими» прницательностями.

Второе фундаментальное звено двухтензорной модели электродинамики образует тензор четвертого ранга, связывающий между собой тензорную плотность индукций с тензором электромагнитного поля выражением

$$\tilde{H}^{ik} = \tilde{\sigma}\chi^{ikmn}F_{mn}.$$

Поскольку физические материалы и условия распространения света являются самыми разными, наибольшую сложность для построения корректной расчетной модели задает проблема выбора структуры тензора χ^{ikmn}. Без правильного задания этой системы величин Борн М. называл электродинамику «пустой моделью».

Модель классической электродинамики, записанной математически на основе системы экспериментальных данных Максвеллом в 4-мерной форме, предложенной Минковским, выглядит так:

$$\partial_{[k}F_{mn]} = 0, \partial_k \tilde{H}^{ik} = \tilde{s}^i = \tilde{\rho}v^i, \tilde{H}^{ik} = \tilde{\sigma}\chi^{ikmn}F_{mn]}.$$

Здесь $\tilde{s}^i = \tilde{\rho}v^i$ - плотность электрических токов. Данная линейная система уравнений при корректном применении начальных и граничных условий описывает огромное количество экспериментальных данных. Таковы эффекты распространения и преломления света, дифракции в форме преодоления препятствий с появлением света в области геометрической тени, интерференции в форме волнообразного соединения излучения от двух и более источников и т.д.

Однако эта модель не может описывать дискретные свойства полей и индукций. Так проявляет себя фотоэффект, эффект Комптона, таковы спектры излучения и поглощения атомов и молекул, эффекты генерации элементарных частиц при взаимодействии излучения высокой частоты.

Задачи такого типа решаются квантовой электродинамикой. Она дополнила классическую электродинамику системой новых допущений, подтвержденных экспериментально. Основным допущением, так или иначе, стало представление о квантах света: неких бесструктурных «сгустках» энергии. Но тогда для описания, например, спектра атома водорода применяется уже не электродинамика, а модель микродинамики в форме волновой механики. Часто для этого применяется уравнение Шредингера. Успехи квантовой электродинамики бесспорны. Бесспорно также и то, что квантовая электродинамика есть самостоятельный раздел физики, который только «прикасается» к классической электродинамике. Фактически, эти два раздела физики разделяет пропасть в плане структуры, методик и алгоритмов расчета.

Однако есть пара фундаментальных «точек соприкосновения» классической и квантовой электродинамик. Одна «точка прикосновения» в том, что в обоих дисциплинах свет рассматривается по методике, принятой в термодинамике: без учета структуры исследуемых объектов, по эмпирически доступным, «внешним» проявлениям исследуемого явления. Конечно, такой подход практичен, если он дает все необходимые ответы. Однако жизнь показывает, что всегда наступает этап развития, когда теория и практика «приоткрывают двери» к глубинной структуре и свойствам исследуемых явлений. Структурная, атомная модель объектов и явлений, которая пришла в физику с названием молекулярно-кинетическая теория, дала ответы на вопросы, неразрешимые методами термодинамики. Такова модель Максвелла распределения скоростей для частиц газа, теория теплопроводности и электропроводности, модели статистических распределений Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака и т.д.

Главным звеном любой структурной модели является теоретическое и экспериментальное обоснование наличия неких базовых объектов, из которых образован исследуемый макрообъект и которые характеризуются определенным взаимодействие, имеют отношения между собой и с «внешним» макромиром. По этой причине требуются весомые теоретические аргументы, подтверждаемые экспериментами, которые далеко не так просты и очевидны, когда речь идет об экспериментах с очень малыми размерами. Понятно, что внешние и внутренние проявления явлений могут быть похожими, но могут быть и совершенно различными. Так, на первый взгляд, выглядит различие уравнений движения вязкой жидкости и уравнений микродинамики в форме Шрёдингера. С философской точки зрения, утверждающей единство реальности, а потому некоторое сходство микро- и макроявлений и объектов, подобие и единство двух уровней материи обязательно имеет место. В настоящее время с разных точек зрения и разными способами ведется научная деятельность по переходу от «термодинамических», бесструктурных моделей света и гравитации к «атомным, молекулярным» моделям. Сделать это непросто по многим причинам. На первом месте, пожалуй, находятся препятствия, обусловленные специальной теорией относительности – СТО. Эта «станция технического обслуживания» вместо ремонта «автомобилей» делает все, чтобы «не выпускать их из гаража». Идея Эйнштейна о синхронизации времени, достаточная для вывода преобразований Лоренца, необоснованно принята за модель времени. При этом авторитарно утверждается единственность такой модели. Дополнительным аргументом в подтверждение корректности этого подхода считается 4-мерная модель пространства Минковского. Нетрудно понять, что оба указанных пункта теории необычайно слабы. Признание субстанциональности времени интересно с философской точки зрения, но никак не подтверждено экспериментально. Пространство Минковского есть пространство скоростей. Это многократно утверждал Зоммерфельд, но далеко не у всех есть такой уровень физического мышления. Расчетные сингулярности, которые имеют место в электродинамике Максвелла на теории относительности, возведены в ранг реальных, физических сингулярностей. Не правильнее ли посмотреть, что упущено в модели, какие факторы способны «снять» сингулярности? В теории катастроф и бифуркаций давно принят тезис: наличие сингулярностей является поводом для конструирования более тонкой модели. Следуя не только классической, но и квантовой электродинамике не разрабатываются структурные модели зарядов и не исследуется ожидаемая структура и свойства системы предзарядов.

Издавна принята точка зрения, что классическая электродинамика полна и завершена. В неё нечего добавить, «оживив» данную модель, которая находится в состоянии анабиоза уже более 100 лет. Решительно и многократно против этой точки зрения выступал Дирак П.

Однако ему не удалось предложить нечто такое, что приведет классическую электродинамику к новому качеству.

Ситуация изменилась с пониманием того факта, что классическая электродинамика сущностно неполна. Есть по меньшей мере 4 фундаментальных условия, которые нужно корректно учесть.

Во-первых, в электродинамику нужно ввести скорость движения первичного источник $\vec{u}_{fs}$. Понятно, что если этой величины нет в теории, а она «запрещена» принципом независимости скорости света от скорости первичного источника излучения, то она не появится в расчетных формулах. Если же эксперимент не подтверждает такой возможности, нужно разобраться, как и почему это происходит.

Во-вторых, теория относительности базируется на электродинамике вакуума. Этот подход некорректен физически, так как все эксперименты того времени проведены в реальных средах. Например, это газовая среда, показатель преломления которой не равен единице.

В-третьих, в электродинамику следует ввести качественно новую нормированную величину: показатель отношения света к среде w. Он характеризует стадии динамического процесса взаимодействия света со средой: если $w=0$, то этого взаимодействия нет, если $w=1$, то динамический процесс завершился. Так параллельно можно дать ответ на проблему симметрийного описания динамических процессов в электродинамике. Эти условия составляют сущность второго фундаментального единства классической и квантовой электродинамик: в обоих случаях нет конструктивного описания динамики процессов, есть относительно корректное описание итогов этой динамики. Оно может быть достаточным для практики, но всегда важно знать, как протекает динамический процесс. Ведь только в этом случае появляется возможность управления динамикой – одна из главных задач физики. Кроме этого, следует принять во внимание факт влияния измерительных устройств на параметры поля. Без принятия величины, характеризующей это влияние, названной показателем отношения w, невозможно ни описать, ни понять явление. По этой же причине применение преобразований координат и времени без введения в них показателя отношения не обеспечивает условий для описания динамического процесса взаимодействия излучения со средой, в частности, с измерительным устройством.

В-четвертых, нужно принять во внимание, что попытка структурного описания света в форме структурированных частиц света должна быть согласована с тем фактом, что физические тела в отсутствие внешних воздействий сохраняют не только свою скорость, но и свое вращение. Оба эти движения согласованы друг с другом и при взаимодействиях могут как-то взаимно соотноситься.

Фактически, проблема обобщения классической электродинамики состоит в том, чтобы, на первом шаге, учесть все указанные условия и обстоятельства для построения расширенной модели, достаточной для описания известных фактов без применения теории относительности и без её расчетных сингулярностей. На втором шаге необходимо получить новые предсказания, новые эффекты, допускающие экспериментальную проверку. На третьем шаге требуются дополнительные допущения и алгоритмы для конструирования моделей частиц света, а также извлечения следствий из таких моделей.

В данном разделе представлено обобщение электродинамики Максвелла, в котором нет ограничений на скорость, отсутствуют расчетные сингулярности, присущие теории относительности, указаны новые эффекты и возможности их экспериментального подтверждения.

В начале прошлого века перед физиками стояла задача учета скоростей в электродинамике. В модели Максвелла скоростей не было:

$$rot\vec{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}, div\vec{B} = 0,$$

$$\nabla \times \vec{H} = \frac{4\pi}{c}\vec{j} + \frac{1}{c}\frac{\partial \vec{D}}{\partial t}, \nabla \vec{D} = 4\pi\rho, \vec{D} = \varepsilon \vec{E}, \vec{B} = \mu \vec{H}.$$

Практические задачи неразрывно связаны со скоростями. Таких скоростей несколько: скорость физической среды $\vec{u}_m$, скорость первичного источника излучения $\vec{u}_{fs}$, скорость измерительного устройства $\vec{u}_d$, которую можно отождествлять со скоростью специально устроенной среды, скорость наблюдателя $\vec{u}_p$, скорость электрических зарядов $\vec{u}_q$, скорость эфира $\vec{u}_e$, скорости $\vec{u}_g(k), k = 1,2 \ldots$ ассоциированные с гравитацией или другими физическими факторами, которые не сводятся к указанным. Об ускорениях, спектр которых так же широк, как и спектр скоростей, речь тогда не шла.

Варианты описания экспериментальных фактов в электродинамике, учитывающей скорости, предлагались разными авторами. Победила концепция Эйнштейна. Он проанализировал модель вакуумной электродинамики Максвелла в формулировке Лорентца, используя элементы симметрийного анализа. Была доказана инвариантность исследуемых уравнений относительно пространственно-временных преобразований, названных группой Лорентца. Эти преобразования были получены независимо от модели электромагнитных явлений на основе использования принципиально новой концепции: относительности одновременности, базирующейся на алгоритме световой синхронизации часов для разных инерциальных наблюдателей. На их основе удалось единым образом описать всю совокупность экспериментальных фактов в электродинамике, учитывающей относительные движения среды и наблюдателей.

Это удалось сделать без использования концепции эфира, без использования модели взаимодействия электромагнитного поля со средой. Анализ базировался на классической модели измерения, согласно которой измерение не влияет на параметры поля. Согласие с экспериментальными фактами было достигнуто не на алгоритмах решения системы уравнений электродинамики, а на основе группы Лорентца, связывающей параметры поля для разных инерциальных наблюдателей. Этот подход стандартен в рамках симметрийного анализа, так как симметрия уравнений физической теории действует в пространстве решений, преобразуя их друг в друга. В начале прошлого века это обстоятельство не было понято и поэтому симметрийные преобразования наделялись «мистическим» содержанием. Относительность одновременности Эйнштейна есть проявление этой «мистики».

Позднее Минковский математически развил подход Эйнштейна. Во-первых, он ввел в рассмотрение четырехмерное пространство, которой названо его именем с интервалом

$$ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 - c^2 dt^2.$$

Этот интервал инвариантен относительно преобразований Лорентца:

$$dx' = \frac{dx - udt}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}, dy' = dy, dz' = dz, dt' = \frac{dt - \frac{u}{c^2}dt}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}.$$

Новое пространство сущностно отличалось от трехмерного евклидова пространства, в котором традиционно задавались физические модели. Впервые время и пространство образовали единый континуум. Появилась возможность интерпретировать явления в электродинамике, учитывающей скорости, как проявление свойств пространства и времени.

При такой интерпретации экспериментальных фактов световые явления следовало рассматривать как проявления бесструктурной, полевой сущности, так как геометрия многообразия Минковского по своей физической сути бесструктурна. В то время такого объяснения было достаточно. О какой структуре света могла идти речь, если даже структура атома была неизвестна?

Во-вторых, Минковский применил преобразования Лорентца к электродинамике сред, в которой учитываются не только поля, но и индукции. Он получил соотношения, в которые вошла скорость $\vec{U}$, которую было принято отождествлять со скоростью физической среды $\vec{U}_m$:

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

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

Была получена полная система уравнений, решения которой позднее широко использовались в решении электродинамических задач. Однако она не давала объяснения всей совокупности экспериментальных фактов без привлечения специальной теории относительности Эйнштейна. Нужна была дополнительно как группа Лорентца, так и идеология относительности одновременности, на которой она базировалась.

Так, в частности, в модели электромагнитных явлений не учитывалась скорость первичного источника излучения $\vec{u}_{fs}$, как и скорость наблюдателя $\vec{u}_d$, независимость скорости света от которых постулирована в электродинамике вакуума по Эйнштейну. Именно эти обстоятельства привели к теоретическому выводу, что максимальной скоростью в Природе является скорость света в вакууме. Согласие расчета с экспериментом косвенно свидетельствовало о законности и фундаментальности концепции относительности одновременности, отсутствия единого времени для разных инерциальных наблюдателей.

Наличие сингулярности в преобразованиях Лорентца при скорости, равной скорости света в вакууме, не только ограничило скорости физических тел. Пространство Минковского как пространство размеров физических объектов не допускало возможности для построения структурной модели частиц света.

Возможность конечных размеров частиц света в собственной системе отсчета не могла быть согласована с бесконечными размерами этой частицы в других системах отсчета, движущихся относительно данной. Но и потребности в таком подходе или в создании такой модели не было вплоть до появления концепции фотона как «сгустка энергии». В корпускулярной модели света есть потребность в изучении структуры корпускулы, но об этом не может быть речи в рамках модели, базирующейся на специальной теории относительности.

В силу указанных обстоятельств было бы желательно обобщить электродинамику Максвелла таким образом, чтобы релятивистские эффекты получались как решения полной системы уравнений без привлечения теории относительности. В этом варианте появляются основания для построения корпускулярной, структурной модели света, потребность в которой вытекает из совокупности экспериментов середины и конца прошлого века. Таковы явления фотоэффекта, Комптона и данные, подтверждающие аналогию между сечениями и амплитудами взаимодействия адронов и γ - квантов.

Проанализируем модель обобщенной электродинамики Максвелла, в котором релятивистские эффекты получаются на основе решения полной системы уравнений, учитывающих специфические параметры решаемых задач и в которой нет ограничений на скорости.

Заметим, что учитывать следует согласованное изменение скоростей и частот поля. С позиции возможности структурных частиц света речь может идти о паре величин, которые сохраняются в отсутствие внешних влияний.

1.2.2. Электродинамика Максвелла со сверхсветовыми скоростями

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 Доплера 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, но в ней по-прежнему квантовые частицы бесструктурны. 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. Отметим, что 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.

Но 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 симметрии форминвариантности. Реальная ситуация иная: симметрия обычно «уже» физической модели по своим свойствам и возможностям.

1.2.3. Уравнения Максвелла в пространстве-времени Ньютона

Будем исходить из модели, базирующейся на концепции единичного наблюдателя. Пусть он обеспечен необходимыми измерительными устройствами, достаточными 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, измеренных в эксперименте.

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

$$rot\vec{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}, div\vec{B} = 0,$$

$$\nabla \times \vec{H} = \frac{4\pi}{c}\vec{j} + \frac{1}{c}\frac{\partial \vec{D}}{\partial t}, \nabla\vec{D} = 4\pi\rho, \vec{D} = \varepsilon\vec{E}, \vec{B} = \mu\vec{H}.$$

Объединим, следуя Минковскому, векторные поля $\vec{E}, \vec{B}, \vec{H}, \vec{D}$ в тензоры, утверждая единство поступательных и вращательных степеней свободы поля:

$$F_{mn} = \begin{pmatrix} 0 & B_z & -B_y & -iE_x \\ -B_z & 0 & B_x & -iE_y \\ B_y & -B_x & 0 & -iE_z \\ iE_x & iE_y & iE_z & 0 \end{pmatrix}, \ldots H^{ik} = \begin{pmatrix} 0 & H_z & -H_y & -iD_x \\ -H_z & 0 & H_x & -iD_y \\ H_y & -H_x & 0 & -iD_z \\ iD_x & iD_y & iD_z & 0 \end{pmatrix},$$

Стандартные дифференциальные уравнения Максвелла получат вид

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

На этом этапе отметим очевидный факт: уравнения инвариантны относительно произвольных невырожденных линейных преобразований координат. В частности, они инвариантны как относительно группы Галилея, так и относительно группы Лорентца.

Здесь ∂_k есть частные производные по координатам

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

Примем следующую постановку задачи: найти обобщение уравнений Максвелла, из которого, учитывая свойства реальных физических сред и не используя какой-либо модели эфира, удастся единым образом описать опыты Бредли, Доплера, Физо, Майкельсона, «постоянство» скорости света в вакууме по Эйнштейну.

1.2.4. Обобщенная связь полей и индукций

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

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

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, правильно учесть все, что необходимо и достаточно 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

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

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

В силу указанных обстоятельств желательно обобщить связи, предложенные Минковским. Новые связи между полями F_{mn} и индукциями H^{ik} корректно 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, $d\Theta^2 = \Theta_{ij}dx^i dx^j$. На начальном этапе анализа выражение для Ω^{im} было найдено на основе решения системы нелинейных алгебраических уравнений. Они следуют из обобщенной формальной связи для полей и индукций. При равной нулю векторной скорости они переходят в известные уравнения.

Было получено обобщение

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

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,

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

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

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

с условиями

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

Начальный вариант обобщения состоял в том, что уравнения Максвелла оставались неизменными

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

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

Были частично деформированы связи между полями и индукциями в форме:

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

На этой стадии требуется решить ряд проблем:

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

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

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

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

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

1.2.5. Модельная задача

Пусть источник первичного излучения движется вокруг Земли в вакууме со скоростью $\vec{U}_{fs}$, которая является скоростью первичного источника $\vec{U}|_{\rho=0} = \vec{U}_{fs}$. 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

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

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.

Примем основное допущение: подчиним скорость $\vec{U}$ релаксационному уравнению

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

Этот подход согласуется с физической постановкой анализируемой задачи. Ведь из-за взаимодействия со средой скорость первичного источника излучения обязана релаксировать 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 необходим при анализе динамики явления. Тогда, например, получим

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

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.

1.2.6. Решения уравнений Максвелла при постоянном показателе отношения

Уравнения для потенциалов поля A_m в их четырехмерной форме при фиксированном значении показателя отношения, когда $w = const$ 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

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

получим уравнения

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

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

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

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

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

Функция Грина для векторных уравнений такова:

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

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

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

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

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

Она отлична от нуля на поверхности

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

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

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

нелинейно зависят от w. Имеем обобщенное дисперсионное уравнение

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

для электромагнитного поля. Из него следует выражение

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

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 новые слагаемые и различные модели связностей для замены частных производных на «ковариантные производные». Кроме показателя отношения в обобщенной модели следует учесть скрытые от анализа физические величины, например, ускорения физической среды.

Другими словами, то, что сделано, представляет собой только элемент ожидаемой полной модели. Понятно, что эта идеология относится к модели одноуровневой материи. Практика показывает, что Реальность имеет много уровней материи. По этой причине требуется сконструировать обобщение электродинамики, пригодное для модели многоуровневой материи с учетом всей системы ранговых движений. Поскольку электродинамические явления неразрывно связаны с другими явлениями, в частности, с гравитацией, требуется учытывать влияние гравитации на электродинамику. Есть также ряд проблем, связанных с ядерным и слабым взаимодействиями.

1.2.7. 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.

1.2.8. 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 $\vec{U}$. Зададим для нее, аналогично $\vec{U}$, уравнение

$$\frac{d\vec{U}_{\xi}}{d\xi} = -P_{\xi}\left(\vec{U}_{\xi} - \vec{U}_{*}\right), \vec{U}_{\xi}\Big|_{\rho=0} = \vec{U}_{fs}\,.$$

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

$$\vec{U}_{\xi} = \vec{U}_{fs} + w_{\xi}\vec{U}_{m}\,, w_{\xi} = 1 - \exp\left(-P_{\xi}\frac{\rho}{\rho_{0}}\right).$$

ведет себя иначе, чем полученное для 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, отображают 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 сопоставления электромагнитному полю частиц света такой подход естественен.

1.2.9. Динамика эффекта Доплера 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, полагая

$$w = w_\xi \, .$$

Объединим в единую систему дисперсионное уравнение и фазовое условие:

$$c^2K^2 - w\omega^2 = \Gamma^2\left(\varepsilon\mu - w\right)\left(\omega - \vec{K}\cdot\vec{U}\right)^2,$$
$$\omega = \omega_0\left(1 - wU_\xi^2/c^2\right)^{1/2} + \vec{K}\cdot\vec{U}_\xi \, .$$

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:

$$A = 1 - a\frac{U_{fs}^2}{c^2}, a = w + \varepsilon\mu w^2 - w^3 \, ,$$

$$B = w\frac{w_0}{c}\frac{U_{fs}}{c}b, b = 1 + \varepsilon\mu - w \, ,$$

$$P = \frac{w_0^2}{c^2}\frac{U_{fs}^2}{c^2}q, q = w^2 - 2w^3 + w^4 + 2\varepsilon\mu w^2 - w^3\varepsilon\mu \, .$$

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

$$K_x = 0, K_z = -\frac{\omega_0}{c}, \omega = \omega_0 .$$

По мере приближения к Земле величины K_x, ω меняются непрерывно из-за изменения показателя отношения w. В конце процесса, когда $w = 1$, получим

$$K_x = \frac{\omega_0}{c} \frac{U_{fs}}{c}, \omega = \omega_0 \left(1 - \frac{U_{fs}^2}{c^2} \right)^{-1/2}.$$

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.

Заметим, что на таком подходе неоднократно настаивал Эйнштейн, предпринимая попытки сконструировать необходимую модель. Но, по его признанию, это у него не получилось. Сейчас понятно, что решение задачи основано на деформации симметрий. Этот вариант не рассматривался в начале прошлого века.

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 $\left(\omega, \vec{v}_g\right)$, выражая их через начальные параметры явления:

$$\omega = \omega_0 + \left(\Phi - \frac{1}{2} w\right)\frac{U_{fs}}{c}\omega_B, \vec{V}_g \equiv \frac{c}{n}\frac{\vec{K}}{K} + \left(1 - \frac{w}{n^2}\right)(1-w)\vec{U}_{fs}.$$

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 измерительным устройствам.

1.2.10. Новые эффекты в электродинамике с показателем отношения

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 реально выполнен. Согласно динамической модели изменения инерции электромагнитного поля, можно добиться, меняя разреженность движущегося газа, что полосы в интерферометре Физо станут двигаться, иллюстрируя сверхсветовые скорости.

Возможны очевидные изменения в параметрах излучения Черенкова, если эксперименты будут проведены в разреженном газе.

3. *Возможность движения материальных тел со скоростью света в вакууме*. Анализ динамики поперечного эффекта Доплера 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:

$$n = 1 + Q,\ Q << 1.$$

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

$$\sigma = \left[1 - U_{fs}^2\left(1 + \Psi\right)/c^2\right]^{-1}, \Psi = 2Q + Q^2, n = 1 + Q.$$

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:

$$m = m_0\frac{\left(1 - \frac{U^2}{c^2}\right)^{1/2} - \frac{U^2}{c^2}\Phi^{1/2}\left(1 + \Phi\right)^{1/2}}{1 - \frac{U^2}{c^2}\left(1 + \Phi\right)}.$$

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.

1.2.11. Аналог механического закона сохранения энергии для частиц 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 закон:

$$E_{kin} = \Delta U.$$

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 $\Delta\omega$.

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 линий в физическом пространстве-времени:

$$\alpha^2 \frac{d^2 x^i}{d\sigma^2} + \Gamma_{jk}{}^{i} \frac{dx^j}{d\sigma} \frac{dx^k}{d\sigma} - F^i(2) = 0.$$

Отметим, что интервал $d\sigma$ может быть нериманов, а связности $B^i{}_{jk}, \Gamma^i{}_{jk}$ могут быть неметрическими и дополняться тензорными добавками. Если

$$\Gamma^i_{jk} = 0, d\sigma = c\left(1 - \frac{v^2}{c^2} n^2 w\right)^{1/2} dt, \alpha^2 = m_0^*,$$

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

$$m_0{}^* = m_0\left(1 - \frac{v^2}{c^2} n^2 w\right)^{1/2}.$$

В этом варианте ненулевая масса способна стать нулевой при определенной скорости из-за взаимодействия с праматерией, по-видимому, тогда, когда скорость тела становится сравнимой с характерной скоростью, присущей праматерии. Динамика массы «скрыта» при использовании уравнений

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{m_0 dx^i}{cdt\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{1/2}}\right) = F^i.$$

Они следуют из релятивистского закона преобразования скоростей, если принять условия $n=1, w=1$. Так обычно «выводятся» уравнения релятивистской динамики. В частности, так это сделал 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 материальной точки. Он основан на концепции геодезических линий 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 характерным скоростям праматерии, например, скорости «звука» в ней.

1.2.12. Истоки моделирования Сознаний и Чувств согласно модели света

Базовый подход к описанию любого объекта, так или иначе иллюстрируемый в монографии, состоит в том, что любым объектам принято ставить в соответствие их Тела, обеспечивающие жизнедеятельность на основе энергетического обмена, Сознания в форме информационного обмена в широком смысле слова, Чувств, объединяющих Тела с Сознаниями и Сознания с Телами.

Указанная триада свойств для электромагнитного поля выглядит так:
а) тела света образованы составляющими и структурой экспериментально измеримых напряженностей полей $\vec{E}, \vec{B}$ в форме тензора $F_{mn}\left(\vec{E}, \vec{B}\right)$, свидетельствующего об объединении поступательных и вращательных степеней для тел поля;
б) сознание света можно рассматривать на основе косвенно измеряемых индукций электромагнитного поля $\vec{D}, \vec{H}$, объединенных в форме тензорной плотности $\tilde{H}^{ik}\left(\vec{D}, \vec{H}\right)$, что свидетельствует об объединении поступательных и вращательных степеней для Сознания;
в) чувства света соединяют тела и сознания света посредством тензора с контрвариантными составляющими $\tilde{\chi}^{ikmn}$ в форме уравнений

$$\tilde{H}^{ik} = \tilde{\chi}^{ikmn} F_{mn}.$$

Наличие ковариантных и контрвариантных элементов в теории свидетельствует о трансфинитности учета элементов структуры и связей между ними.

Единое рассмотрение электромагнитных и гравитационных полей позволяет ввести концепцию единых гравитационно-электромагнитных Тел, Сознаний и Чувств. Они образованы из аналогичных частных объектов, заданных отдельно либо электромагнетизмом, либо гравитацией.

Выводы:

Возможно обобщение связей между полями и индукциями в электродинамике Максвелла, позволяющее учитывать все инерциальные факторы. Оно не использует специальной теории относительности, базируется на пространстве Ньютона, допускает сверхсветовые скорости и указывает условия, где и как их обнаружить.

Установлено, что эффекты Бредли, Майкельсона, Физо, Доплера имеют динамическую природу. Показано, что специальная теория относительности корректно связывает между собой начальные и конечные значения динамических процессов, соответствуя алгоритму модели черного ящика, поэтому она верна настолько, насколько пригоден указанный алгоритм.

Существует динамический механизм преобразования скорости первичного источника излучения в частоту электромагнитного поля из-за взаимодействия его со средой, при котором выполняется "механический" закон сохранения энергии.

Скорость света в движущемся разреженном газе может превысить скорость света в вакууме.

Тела ненулевой массы могут двигаться со скоростью света в вакууме.

Комментарий

Сейчас кажется очевидным, что единственная «яма», в которую можно было упасть электродинамической теории в начале 20-го века, был авторитарный релятивизм. В любом случае, при всех оценках, главное место в нем занимает доведенная до обожествления концепция относительности одновременности, предложенная Эйнштейном. Не столько Эйнштейн, сколько люди, желающие возвысить относительность, попытались поставить группу Лоренца (частную линейную симметрию) и пространство Минковского (пространство скоростей) выше физической модели электромагнитных явлений. Было многое сделано, чтобы утвердить их в такой роли навсегда. *Математика модели была превознесена выше физики*. Реальный свет физических фактов был заменен придуманным светом относительности одновременности. Телега была поставлена впереди лошади.

Почему такие научные фантазии просуществовали так долго? Ответ прост: реально, на практике, все сделанные «предсказания» никого не задевали. Жизнь шла своим чередом, обогреваемая теплом и освещаемая светом реальных фактов. Никаким релятивистским временем или релятивистскими эталонами никто не пользовался. Их просто невозможно изготовить. Но была и более глубокая причина. Она становится понятной с достижением знания, что физическая материя многоуровнева. Частицы света, ожидаемые в электродинамике, как сейчас кажется, изготовлены из праматериальных базовых объектов. Эти объекты очень малы, с точки зрения макроскопической евклидовой геометрии, поэтому с ними почти невозможно экспериментировать. Нужна качественно новая техника измерений. Очень трудно исследовать динамику праматериальных объектов.

Теория относительности изящно объяснила экспериментальные данные без использования представлений о структуре частиц света и динамике их взаимодействия. Но для структуры объектов и их реальной динамики она не смогла ничего предложить. Нужна была новая техника анализа и новая «относительность». *Трансфинитная относительность, исходящая из концепции системы активных, структурных, трансфинитных ритов, пришла на смену специальной и общей относительности*. У нее достаточно средств, чтобы эффективно влиять на физическое моделирование.

Предложенная модель дает пример трансфинитного подхода к релятивистским эффектам в электродинамике. *Предыдущий опыт не выбрасывается, практика базируется на нем. Но к нему добавляются новые звенья в ростковых точках модели в соответствии с тем, что подсказывает эксперимент и интуиция*. Естественно, что для получения новых результатов требуются как самые совершенные теоретические инструменты, так и новые эффективные экспериментальные средства и алгоритмы.

Фактически получилось так, что, согласно моделям начала прошлого века, свет перестал рассматриваться как материальная сущность. Из рассмотрения «выпали» проблемы структуры света и его активности, в частности, механизмов жизнедеятельности.

Заметим, что структурная модель частиц света отрицает возможность их нулевых размеров: минимальная частица света имеет конечные размеры. Она отрицает также бесконечные размеры частиц света, так как для этого нужен механизм удержания бесконечного числа слагаемых.

1.3.Краткий путеводитель по моделированию частиц света

Согласно Льюису, который ввёл термин фотон, они выступали в роли структурных составляющих атомов. Это был как бы вариант покоящегося света.

Позднее фотонам был придан другой смысл – самостоятельные движущиеся порции света. Их назвали квантами, и они рассматривались как бесструктурные, несоставные объекты.

Такой вариант принят в квантово-механической модели описания света. Он оказался достаточным, чтобы согласовать важные для практики предсказания спектральных линий и их интенсивностей, а также описать атомный фотоэффект. Позднее было обнаружено, что при значительных энергиях фотона $E > mc^2$ фотон может материализоваться в кулоновском поле как электрон и позитрон. Реакция

$$\gamma + \gamma \leftrightarrow e^+ + e^-$$

объяснена в квантовой теории.

К составной, адронной структуре γ - квантов физики пришли, изучая эксперименты по фоторождению пионов и электронов при распространении вблизи ядер. С 1960 по 1976 годы было выяснено, что фотон в своих реакциях проявляет внутреннюю структуру, подобную внутренней структуре адронов. Сечения и амплитуды рассеяния таких процессов аналогичны выражениям, полученным при взаимодействии нуклонов и пропорциональна постоянной тонкой структуры $\alpha \cong 1/137$.

Начальная информация о таком соответствии есть в Scientific America. – 225, 94 (Murphy F.V., Yonnt D.E.) -1971. При взаимодействии с ядром фотон может трансформироваться в векторные мезоны, например,

$$\gamma \to ядро = \rho^0, \omega, \phi \ldots \in v .$$

Первое наблюдение рождения ρ - мезонов фотонами было получено в 1961 году (McLeod, Richert, Silverman). На синхротроне Корнелл на 1.3 Гэв наблюдался 2-пионный резонанс. Первое систематическое исследование фоторождения ρ - мезонов было выполнено на Кэмбриджском электронном ускорителе (Crouch H.R… -1964 a, Phys. Rev. Lett. –13, 636.). Расчёт выполнен Гарвардской группой (Lanzerotti L.Y… Phys. Rev. -1968. -166, 1365).

Первые теоретические попытки включить эффекты, связанные с аддитивными составляющими фотона были сделаны Грибовым (1969 г.), а также Бродским (Brodsky S.J., J. Pumplin. – Phys. Rev. -1969. -182, 1794). В расчётах преобладала модель (VMD) векторно-мезонной доминантности (Fujikawa K. – Phys. Rev. -1971. –D4, 2794, Sakurai J.J., Schildknecht D. – Phys. Lett. -1972a. –B40, 121, Braton A., Etim E., Grego M. – Phys. Lett. -1972. –B41, 609).

Анализ экспериментов показал, что есть аналогия между процессами, вызываемыми фотонами и адронами: полное сечение рассеяния очень медленно меняется с ростом энергии, амплитуда рассеяния *вперед* преимущественно мнимая, отличаясь лишь тем, что фотонное взаимодействие очень слабое. Полное сечение рассеяния для фотона меньше, чем адронное, примерно на множитель, равный $\alpha \cong 1/137$.

(Baner T.H., Spital R.D., Yennie D.R., Pipkin F.M. – Reviews of Modern Physics. -1978. – v.50. –N.2, 262-435)

Обзор доказательства подобия фотонного и адронного взаимодействия содержится в обзоре 1977 г. (Yennie) по материалам летней школы в Каргезе (Boyarki A.M., … - Phys. Rev. Lett. –1968. –20, 300) и реакции с пионами на протонах: (Diddens A.N. Proccedings of the Fourth International Conference on High Energy Collisions, Oxford, England. –1972. –p.127).

Близкими по поведению являются кривые, характеризующие распределения поперечных и продольных моментов в сечении рассеяния для пионов (Shephard W.D. Phys. Rev.

Lett. –1971. –27, 164, -1972. –28, 260) и для γ-квантов (Moffeit K.C. … - Phys. Rev. –1972. – D5, 1603).

Известно несколько составных моделей для фотонов. Укажем некоторые из них. Фотон представляется совокупностью двух сферических зарядов противоположного знака, перемещающихся поступательно и вращающихся (Haotot Antoine. About the physical nature, structure and velocity of the photon. //Atti Found. G.Ronch: -1993. –48, N6. –P. 787-801).

Фотоны рассматриваются по аналогии с дилетонами (Mc.Lerran Larry D. Small X physics: an intuitive approach. // Progr. Theor. Phys. Suppl. –1997. –N129, 11-20).

Фотон рассматривается как аналог двойной спирали ДНК, состоящей из нейтрино и антинейтрино (Levitt L.S. Is the photon a double helix. –Lett. Nuovo Cim. –1978. –21, N6. – P.222-223).

Многочисленные эксперименты свидетельствуют, что на малых расстояниях фотон состоит из кварков, глюонов и элементарных частиц (Physicits study photon structure. // CERN Cour. –1999. –39, N7, -11).

Структура вакуумных флуктуаций, связанных с фотонами, рассматриваются в (Photons under the microscope // CERN Cour –1997. –37, N8. 22).

Партонная структура фотона представлена в работе Erdmann M. The partonic structure of the photon. // DESY [Rept.] –1996. –N090. –1-108.

Модель реальных и виртуальных фотонов при описании взаимодействия с ядрами предложена в работе (Thomas A.W. // Nucl. Phys. A. –2000. p.663-664, p.249-256).

Универсальность предасимптотики в адронной и фотонной дифракции показана в работе (Trochin S.M., Tyurin N.E. // Phys. Rev. D. –1997. –55, N1. p.7305-7306).

Экспериментальное и теоретическое исследование структуры фотона приведено в обзоре (Butterworth J.M. … Photon structure as seen at HERA. // ZEUS DESY (Repl.) –1995. –N43. p.1-20).

Партонное распределение реальных и виртуальных фотонов изучалось в работе (Sjöstrand T., Storrow J.K., Vogt A. // J. Phys. G. –1996. –22, N6. p.893-901).

По модели Теразавы Х. калибровочные бозоны и фотоны представляют собой связанные состояния фермионных субкварков (Terasawa Hideznmi, Akama Keiichi, Chikaside Yuichi. What are the gauge bosons made of ? –Progr. Theor. Phys. –1976. –56, N6. p.1935-38).

Фотон, как связанное состояние двух нейтрино с обменным потенциалом, описываемым уравнением Бете-Салпетера, рассмотрен в работе Sarkar Harish, Bhattacharye Brahmanande, Bandyopadhyay Pratul. – Phys. Rev. D.: Part. And Fields. –1975. –11, N4. p.935-938.

Адронная структура фотона в модели двухпионных составляющих представлена в работе Yennie Donald R. – Revs. Mod. Phys. –1975. –47, N2. –311-330.

Ядерные свойства фотонов показаны в работе Каримходжаева А. (// Узб. Физич. Журнал. –1991. –N3. –с.12-16).

Имеются попытки трактовать фотон как сгусток вращающегося электромагнитного поля и объяснить его квантовые свойства с классических позиций. (Gerharz Reinhold. –Int. J. Electron. –1972. –32, N3. –p.333-345).

Возможность описания фотона как системы, состоящей из нейтрино и антинейтрино, обсуждалась в работе Ruderfer Martin. On the neutrino theory of light. –Amer. J. Phys. –1971. – 39, N1. –p.16.

Теорема (Pryce M.H.L. // Proc. Roy. Soc. –1938. –A165, 247) не создает реальных трудностей для нейтринной теории света. Предельный случай связанных состояний в системе двух частиц с $m \neq 0$ рассмотрен в работе Ferretti B. A comment on the neutrino theory of light. //Nuovo Cimento. –1964. –33, N1. –264-266. Она основана на возможности описания нейтрино парой векторов $\left(\vec{E}, \vec{H}\right)$, вращающихся в плоскости, перпендикулярной вектору Пойнтинга. Аналогичное рассмотрение с учётом существования электронного и мюонного нейтрино дано Перкинс В. РЖ Физ. 1965, 8Б200.

Предлагались модели, в которых имело место сочетание классических и квантово-механических представлений о сущности и природе света. Magyar George. On the nature of light. //Brit. J. Philos. Sci. –1965. –16, N61. –44-49. В этой работе свет распространяется в виде волн, а фотоны возникают только при взаимодействии с веществом.

Изучалось связанное состояние $\left(e^{+} \div e^{-}\right)$ системы, образованной в результате универсального Ферми-взаимодействия. На основе решения уравнения Бете-Салпетера вычислена величина электромагнитной константы связи, близкая к экспериментальному значению. Freund. P.G.O. A composite model for the photon. //Acta phys. Austriaca. –1961. –14, N33-4. p.445-447.

Издавна проводятся вычисления собственной массы фотона. Так, в работе (Pressman Asher. La masse proper du photon. //C.r. Acad. Sci. –1954. –239, N1, 1023-25.) решаются уравнения Максвелла в пространстве с изотропной кривизной, при условии, что $R_{ik} = \frac{3}{a^2} g_{ik}$. Тогда $\mu_0 = \sqrt{3}h(2\pi ac)^{-1} \cong 10^{-65}г$.

В работах (Guralnik G.S. Photon as a symmetry-breaking to field theory. //Phys. Rev. –1964. –136, N5B, 1404-1416; 1417-1422) утверждается, что для того, чтобы фотон был безмассовым, необходимо нарушение лорентцовской симметрии, при котором вакуум становится вырожденным.

Один из первых обзоров данных о массе фотона есть в работе Кобзарев И.Ю., Окунь Л.Б. // УФН. –1968. –95, N1, 131-137.

Современные экспериментальные данные дают для нижней границы комптоновской длины фотона значение $\lambda \sim 3 \cdot 10^4 км$.

По анализу красного смещения оценка массы фотона дает значение $m_0 \cong 10^{-66}г$ (Fuli Li. An estimate of the photon rest mass. //Lett. Nuovo Cim. –1981. –31, N8, 289-290) методом Шредингера (Proc. Roy Irisch Acad. –1943. –A49, 135) по точному измерению магнитного поля Земли по методу (Plimpton S.J., Lawton W.E. //Phys. Rev. –1936. –60, 1066) получено значение массы покоя фотона $m_0 = 4.0 \cdot 10^{-48}г$ $\left(2.3 \cdot 10^{-15} эв\right)$ (Goldhaber Alfred S., Nieto Michael Martin. New geomagnetic limit of the mass of the photon. //Phys. Rev. Lett. –1968. –21, N8, 567-69).

В работе (Keswani G.H. //Amer. J. Phys. –1971. –39, N2, 231-232) обсуждался вариант для массы фотона в среде

$$m_* = \frac{h\nu}{c^2} \frac{1}{\left(1 - \frac{1}{n^2}\right)^{1/2}},$$

при котором m_* зависит от среды, что противоположно представлению о том, что масса – фундаментальное свойство.

Реакции вида $\gamma\gamma \to \pi^0\pi^0$, $\eta \to \pi^0\gamma\gamma$ изучаются по схеме расчета (Weinberg S. //Physica A. –1979. –96, 327) в работе Bel'kov A.A., Lanyov A.V., Scherer S. //J. Phys. G. –1996. –22, N10, 1383-94.

Анализ $\gamma\gamma$ столкновений можно рассмотреть по (Lect. Notes Phys. –1980. –134, I-XIII, 1-400).

В работе (Nich H.T. Size of photons. //Phys. Lett. –1972. –B38, N2, 100-104) предполагается, что эффективные размеры фотона в процессе фоторождения увеличиваются с ростом энергии. Обнаруживаются многочисленные новые экспериментальные данные о свойствах света. Так, в эксперименте Пфлигора, Манделя (РЖ Физ, 1968, 4В 647) обнаружена интерференция лучей, испускаемых двумя независимыми лазерами, причем два фотона никогда не могли находиться в установке одновременно.

Выполнены эксперименты, напрямую подтверждающие дискретную структуру квантов электромагнитного поля (Knight Peter //Nature. –1996. –380, N6573. –392).

I) Сверхпроводящая полость содержала электромагнитное излучение и через нее пропускались возбужденные атомы с гигантскими дипольными моментами, посредством которых атом взаимодействовал с квантами излучения. Поле в полости менялось дискретно.

II) Роль квантовой полости выполняла вибрирующая стенка свободных ионов Be в электромагнитной ловушке. Выбирая частоту лазера, которой облучали ионы, можно было наблюдать единичные переходы в вибрационном секторе.

Выполнено много экспериментов по остановке фотонов (Photons are persuaded to stop and take a light siesta //CERN Cour. –2001. –41, N3. 11).

Рождение материи светом рассмотрено в работе Ehrenstein D. Conjuring matter from light. //Science. –1997. –277, N2330. 1202.

В настоящее время проводится много работ, направленных на изучение структуры частиц света, рассматриваемых как составные объекты. Следует отметить, что такая возможность имеет, скорее, экспериментальную, чем теоретическую направленность. Пока что нет теорий, аналогичных электродинамике без ограничения скорости или обобщающих её, хотя в ней есть много ростковых точек.

1.4. Оценка параметров барона - первичной частицы света

Примем точку зрения, что выражение для длины Комптона $l = \dfrac{\hbar}{mc}$ пригодно для оценки параметров барона – первичной частицы света. Здесь $\hbar$--постоянная Планка, m – масса инерции, c-скорость света в вакууме. Пусть $\overset{(1)}{m_н}$ обозначена «масса» элементарного нотона, m_e - масса электрона. Отождествим $l_н$ для нотона с длиной волны λ_R электромагнитного поля. Учтем, что для фотона согласованы две формулы:

$$\hbar\omega = mc^2 \Leftrightarrow \lambda = \frac{\hbar}{mc}.$$

Это согласование, конечно, является формальным и не выходит за рамки одного из вариантов анализа. Будем считать, что элементарному нотону, состоящему из пары баронов, соответствует радиоволна с $\lambda_R \sim 10^{13}$ см. В этом случае

$$\overset{(1)}{m_н} = m_e \frac{l_e}{l_н} \cong 10^{-22} m_e = \frac{1}{N} m_e, N = 10^{22}.$$

Принимая простейшую модель аддитивного сложения баронов в электрон, мы можем считать, что электрон составлен из N баронов. Отсюда следует оценка для поперечного размера предзаряда барона

$$l_н = \frac{l_e}{N} \cong 10^{-31} \text{ см}.$$

Она близка к значению длины Планка

$$l_П = \sqrt{G\hbar / c^2} \cong 10^{-33} \text{ см},$$

где G – гравитационная постоянная. Естественно ожидать, что для построения реалистичных моделей элонов и пролонов может быть пригодна теория суперструн. Высокая размерность пространства-времени, используемая в теории суперструн, с моей точки зрения, свидетельствует о том, что взаимодействия, которым подчинены суперструны, а потому элоны и пролоны, достаточно сложны. Поэтому в таких моделях могут пригодиться новые числа и новые топологии. Из классической теории осциллятора следует, что

$$A^2 \omega = const\,,$$

где A – амплитуда, ω - частота колебаний. Применим это соотношение к нотонам, так как поведение периферической их части схоже с поведением осциллятора. Будем считать, что величина $v = A\omega$ характеризует периферическую скорость элонов в атомах света. Рассмотрим равенство

$$\frac{v^2}{\omega} = \frac{\hbar}{m^*} \cdot \frac{1}{N}\,,$$

где $\hbar$ - постоянная Планка, m^* - масса отдельного элона, N – количество элонов в атоме света. Формально рассмотрим некоторые варианты зависимости v, ω от N. Если $A \cong a_1 / N$, $\omega = b_1 N$, тогда $v = a_1 b_1 = const$. Если $A \cong a_2 / N^2$, $\omega = b_2 N^3$, тогда $v = a_2 b_2 N$. Примем для первого случая $v = c_0$. Тогда получим выражение для комптоновской длины волны

$$\lambda = \frac{\hbar}{m^* c_0} \cdot \frac{1}{N}\,.$$

При увеличении массы $m = m^* N$ величина λ уменьшается, что можно интерпретировать как эффект сжатия нотона при увеличении количества баронов, входящих в него. Полученная формула согласуется с поведением величины A. Во втором варианте амплитуда A уменьшается медленнее, чем частота ω. Поэтому растет периферическая скорость v, значение которой способно превысить скорость света в вакууме. Сжатие нотона и большая скорость периферических частиц соответствует большому запасу потенциальной и кинетической энергии нотонов, которые мы можем сопоставить γ - квантам. Ситуация существенно меняется, если принять связь

$$\left(v^2 + \alpha\,\omega^2\right)\left(\frac{1}{\omega} + \delta\right) = \frac{\hbar}{m^*} \cdot \frac{1}{N}, \alpha, \delta << 1\,.$$

Тогда нотон может иметь фазовые превращения. Ситуация становится еще сложнее, если составляющие частиц света способны образовывать аналог кластеров с взаимодействием, которое характерно для них. Кроме этого, следует учитывать возможную специфику взвимодействия нотонов с гравитацией и тонкой материей.

1.5.К возможности живых изделий из праматерии

В моделях генетических кодов макроскопических объектов материи каждый нуклеотид содержит одно из четырех элементарных оснований: аденин *A* или гуанин *G*, получаемые из пурина, цитозин *C* или тиамин *T*, получаемые из пиримидина. Макромолекула ДНК, управляющая синтезом белка, состоит из двух линейных цепочек нуклеотидов, закрученных в двойную спираль. Молекула ДНК содержится в ядре клетки, рибонуклеиновая кислота (МРНК) переносит генетическую информацию в цитоплазму. Основания ДНК (*A*, *G*, *C*, *T*) порождают основания МРНК (*U*, *C*, *G*, *A*). Генетический код материи состоит из *кодонов* - упорядоченной последовательности трех оснований. Так получается 64 кодона. Они связаны либо через рибосому со своей аминокислотой, либо используются как прерывающий сигнал. В стандартном евкариотическом подходе кодоны собраны в мультиплеты, каждый из которых соответствует своей аминокислоте.

Классификация состояний основана на выборе представлений $(\frac{1}{2},\frac{1}{2})$ группы $SU(2)\times SU(2)$ с маркировкой (±) базисных векторов, отвечающих собственным значениям $\pm\frac{1}{2}$ генераторов J_3 двух алгебр $Sl(2)$:

$$C\equiv(+,+),\ U\equiv(-,+),\ G\equiv(+,-),\ A\equiv(-,-).$$

Детали такого сопоставления и возможной классификации кодонов хорошо разработаны. Кодон задается тензорным произведением трех представлений типа $(\frac{1}{2},\frac{1}{2})$ квантовой алгебры $U_{q\to 0}\left(Sl(2)\oplus Sl(2)\right)$. Тогда

$$\left(\tfrac{1}{2},\tfrac{1}{2}\right)\otimes\left(\tfrac{1}{2},\tfrac{1}{2}\right)=(1,1)\oplus(1,0)\oplus(0,1)\oplus(0,0).$$

Индексы внутри скобок $j=0,\ \frac{1}{2},\ 1$ означают $(2j+1)$-мерные $SU(2)$:

$$(0,0)\quad (CA) \qquad\qquad (1,0)\quad (CG\ UG\ UA)$$

$$(0,1)\quad \begin{pmatrix} CU \\ GU \\ GA \end{pmatrix} \qquad\qquad (1,1)\quad \begin{pmatrix} CC\ UC\ UU \\ GC\ AC\ AU \\ GG\ AG\ AA \end{pmatrix}.$$

Примем предположение, что возможны конструкции, составленные из кодонов праматерии. Сопоставим системам, составленным из гравитационных и электрических предзарядов, буквы и символы**:**

$$a\Leftrightarrow\circ,\ b\Leftrightarrow\bullet,\ c\Leftrightarrow\overset{|}{\circ},\ d\Leftrightarrow\overset{|}{\bullet}.$$

Тогда можно ввести кодоны праматерии – упорядоченные тройки из предзарядов. Они способны образовывать полимерные "молекулы" праматерии, софистатные молекулам ДНК материи.

Появляются основания ожидать, что в мире праматерии существуют живые объекты, имеющие наследственность. К их числу принадлежат частицы света, нуклоны и лептоны, которые получаются из них, а также другие «элементарные» частицы. Этот новый живой мир способен обладать уникальными свойствами. Согласно постулату о соответствии законов для материи разных уровней, микромир будет иметь свойства, аналогичные свойствам объектов макромира.

2. Сигруппа (система групп) Галилея-Лорентца

Проведенный анализ обобщенной модели электромагнитных явлений позволяет по-новому оценить и интерпретировать экспериментальные факты, которые принято описывать в рамках специальной теории относительности. Мы вправе рассматривать взаимодействие электромагнитного поля со средой как динамический процесс. Он имеет начальную стадию, описываемую группой Галилея и конечную стадию, описываемую группой Лорентца.

При измерении параметров электромагнитного поля роль физической среды выполняет измерительное устройство. По этой причине измерение есть динамический процесс. Его стадии описываются преобразованиями координат и времени вида

$$dx' = \frac{dx - udt}{\sqrt{1 - w\frac{u^2}{c^2}}}, dy' = dy, dz' = dz, dt' = \frac{dt - w\frac{u}{c^2}dx}{\sqrt{1 - w\frac{u^2}{c^2}}}.$$

В такой форме они были получены в начале века Игнатовским, Франком и Роттом. Однако параметр w *тогда не получил физической интерпретации и он не был введен в уравнения электродинамики.*

Сейчас понятно, что в электродинамику нужно было ввести новую величину. Она названа показателем отношения и в простых случаях связана, как показано выше, с показателем преломления n*. Показатель отношения, с одной стороны, указывает стадию динамического процесса взаимодействия электромагнитного поля со средой, с другой стороны, он характеризует изменение частоты поля, которое происходит при таком взаимодействии.*

Расчеты показывают, что указанные выше преобразования относятся к идеализированному случаю движения электромагнитного поля в вакууме. В реальной ситуации требуется использовать показатель преломления, не равный единице.

$$dx' = \frac{dx - udt}{\sqrt{1 - wn^2\frac{u^2}{c^2}}}, dy' = dy, dz' = dz, dt' = \frac{dt - wn^2\frac{u}{c^2}dx}{\sqrt{1 - wn^2\frac{u^2}{c^2}}}.$$

Кроме этого, место формальной скорости в преобразованиях координат и времени занимает физически содержательное выражение

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

Понятно, что речь идет об анализе симметрии ***процесса*** *взаимодействия электромагнитного поля со средой, роль которой, в частности, выполняет измерительное устройство.*

Поскольку в обобщенной модели электромагнитных явлений все расчеты проводились в одной системе координат в рамках пространства размеров Ньютона, мы вправе интерпретировать пространство Минковского как частный случай пространства скоростей. Модель, в которой пространство размеров согласовано с пространством скоростей, естественно отнести к модели расслоенных многообразий. В общем случае такое согласование может быть достаточно сложным. Более того, оно подчинено *системе динамических законов. Заметим, что метрика пространства скоростей в сочетании с величинами, описывающими свойства среды и ее скорости, входит в физическую модель через связи между полями и индукциями.*

В силу указанных причин становится возможным анализ свойств света в собственной системе отсчета. На место бесструктурных квантов света приходит модель структурных частиц света, которые имеют внутреннее механическое движение.

Самостоятельной задачей становится анализ математической структуры симметрии, характеризующей процесс взаимодействия электромагнитного поля со средой. Мы знаем теперь, что симметрия динамического процесса объединяет в одно семейство неизоморфные группы. В обобщенной электродинамике так используются группа Галилея и группа Лорентца. Симметрию процесса назовём сигруппой, приняв сокращение слов «система групп».

Понятно, что желательно иметь общую теорию для симметрии динамических процессов. Тогда ряд физических задач можно будет решать на этой основе, что способно существенно упростить анализ и, по крайней мере, быстро и корректно получать оценки ситуаций, необходимые для практики. Поскольку такие системы могут быть разными, требуется провести их классификацию, а также указать их приложения в физике.

Актуальной становится задача построения калибровочных теории на сигруппах.

2.1. Свойства сигруппы Галилея-Лорентца

Рассмотрим пару преобразований дифференциалов координат и времени, принадлежащих сигруппе:

$$\begin{pmatrix} dx' \\ cdt' \end{pmatrix} = \gamma_1 \begin{pmatrix} 1 & \dfrac{u_1}{c} \\ w_1 \dfrac{u_1}{c} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} dx \\ cdt \end{pmatrix} = A \begin{pmatrix} dx \\ cdt \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} dx'' \\ cdt'' \end{pmatrix} = \gamma_2 \begin{pmatrix} 1 & \dfrac{u_2}{c} \\ w_2 \dfrac{u_2}{c} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} dx' \\ cdt' \end{pmatrix} = B \begin{pmatrix} dx' \\ cdt' \end{pmatrix},$$

$$\gamma_1 = \left(1 - w_1 \frac{u_1^2}{c^2}\right)^{-0,5}, \gamma_2 = \left(1 - w_2 \frac{u_2^2}{c^2}\right)^{-0,5}.$$

Получим произведение элементов вида

$$\begin{pmatrix} dx'' \\ cdt'' \end{pmatrix} = \gamma_2 \gamma_1 \begin{pmatrix} 1 + w_1 \dfrac{u_1 u_2}{c^2} & \dfrac{u_1 + u_2}{c} \\ \dfrac{w_1 u_1 + w_2 u_2}{c} & 1 + w_2 \dfrac{u_1 u_2}{c^2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} dx \\ cdt \end{pmatrix} = C \begin{pmatrix} dx \\ cdt \end{pmatrix} =$$

$$= \gamma_2 \gamma_1 \frac{\gamma_{1,2}}{\gamma_{1,2}} \begin{pmatrix} 1 & \dfrac{u_1 + u_2}{c} \\ \dfrac{w_1 u_1 + w_2 u_2}{c} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} dx \\ cdt \end{pmatrix} + \gamma_2 \gamma_1 \frac{u_1 u_2}{c^2} \begin{pmatrix} w_1 & 0 \\ 0 & w_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} dx \\ cdt \end{pmatrix},$$

$$k = \frac{\gamma_2 \gamma_1}{\gamma_{1,2}}, \sigma = \gamma_2 \gamma_1 \frac{u_1 u_2}{c^2} \begin{pmatrix} w_1 & 0 \\ 0 & w_2 \end{pmatrix}, \gamma_{1,2} = \left(1 - \left(\frac{w_1 u_1 + w_2 u_2}{c}\right)\left(\frac{u_1 + u_2}{c}\right)\right)^{-0,5}$$

Его свойства таковы:

$$
\begin{aligned}
&A \cdot B = \kappa C + \sigma_1, B \cdot A = \kappa C + \sigma_2,\\
&A, B, C \Rightarrow M_1, \kappa, \sigma_i \Rightarrow M_2, M_3,\\
&\Delta = A \cdot B - B \cdot A = \sigma_1 - \sigma_2,\\
&\frac{1}{2}\left(A \cdot B + B \cdot A\right) = \kappa C + \frac{1}{2}\left(\sigma_1 + \sigma_2\right).
\end{aligned}
$$

Элементы A, B, C принадлежат сигруппе M_1, элементы κ, σ принадлежат, соответственно, мультипликативной и аддитивной группам, ассоциированным с данной сигруппой. Кроме операции произведения нам необходимо использовать операцию сложения. Следовательно, сигруппа задает алгебраическое множество, свойства которого следует изучить. Покажем, что произведение элементов сигруппы согласуется со структурой сигруппы. Зададим элемент сигруппы через элемент канонической группы Лорентца и элемент группы треугольных матриц, принадлежащих унимодулярной группе.

Получим

$$
\frac{1}{\sqrt{1 - w\frac{u^2}{c^2}}}\begin{pmatrix} 1 & \frac{u}{c} \\ w\frac{u}{c} & 1 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}\begin{pmatrix} 1 & \frac{u}{c} \\ \frac{u}{c} & 1 \end{pmatrix} \cdot \frac{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}{\sqrt{1 - w\frac{u^2}{c^2}}}\begin{pmatrix} \dfrac{1 - \frac{u^2}{c^2} w}{1 - \frac{u^2}{c^2}} & 0 \\ \dfrac{(w-1)\frac{u}{c}}{1 - \frac{u^2}{c^2}} & 1 \end{pmatrix}.
$$

По этой причине действие сигруппы можно рассматривать как действие произведения двух согласованных между собой неизоморфных групп. Выразим элемент, принадлежащий группе треугольных матриц, в виде произведения элементов двух других групп.

Получим

$$
G_{1,2} = \frac{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}{\sqrt{1 - w\frac{u^2}{c^2}}}\begin{pmatrix} \dfrac{1 - \frac{u^2}{c^2} w}{1 - \frac{u^2}{c^2}} & 0 \\ \dfrac{(w-1)\frac{u}{c}}{1 - \frac{u^2}{c^2}} & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \dfrac{(w-1)\frac{u}{c}}{1 - \frac{u^2}{c^2} w} & 1 \end{pmatrix} \cdot \frac{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}{\sqrt{1 - w\frac{u^2}{c^2}}}\begin{pmatrix} \dfrac{1 - \frac{u^2}{c^2} w}{1 - \frac{u^2}{c^2}} & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \Rightarrow G_1 \cdot G_2.
$$

Структура группы G_1 задана выражением вида

$$
\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \sigma & 1 \end{pmatrix}, \sigma = \frac{(w-1)\frac{v}{c}}{1 - \frac{v^2}{c^2} w} \cong w - \frac{v}{c} + w^2 \frac{v^2}{c^2} - w\frac{v^3}{c^3}.
$$

Структура группы G_2 такова:

$$\begin{pmatrix} a & 0 \\ 0 & a^{-1} \end{pmatrix},\ a = \frac{\sqrt{1 - w\frac{v^2}{c^2}}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = 1 + \frac{1}{2}(1-w)\frac{v^2}{c^2} - \frac{1}{4}w\frac{v^4}{c^4}.$$

Выразим сигруппу Галилея-Лорентца через группу Галилея. Тогда

$$\frac{1}{\sqrt{1 - w\frac{u^2}{c^2}}}\begin{pmatrix} 1 & \frac{u}{c} \\ w\frac{u}{c} & 1 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{1 - w\frac{u^2}{c^2}}}\begin{pmatrix} 1 & \frac{u}{c} \\ 0 & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \dfrac{w\frac{u}{c}}{1 - w\frac{u^2}{c^2}} & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 1 - w\frac{u^2}{c^2} & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Оба разложения формально похожи друг на друга. Они имеют общие свойства и по-разному выражают скалярную деформацию группы Лорентца. В окрестности единичного элемента сигруппы имеет вид

$$Sg_e = I + a_k\alpha^k + b_l\beta^l + c_m\gamma^m + \ldots$$

Он аналогичен локальной записи группы. Однако параметры групп, которыми представлена сигруппа, в данном случае зависимы друг от друга.

Это обстоятельство играет решающую роль при анализе законов сохранения, ассоциированных с сигруппой, а также в теории калибровочных полей, индуцируемых сигруппой.

Обратим внимание на специфику структуры исследуемой сигруппы. Заметим, что возможен вариант аддитивного представления сигруппы Галилея-Лорентца, используя каноническую группу Лорентца:

$$\gamma_1\begin{pmatrix} 1 & \frac{u}{c} \\ \frac{u}{c}w & 1 \end{pmatrix} = \frac{\gamma_1}{\gamma}\gamma\begin{pmatrix} 1 & \frac{u}{c} \\ \frac{u}{c} & 1 \end{pmatrix} + \gamma_1\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \frac{v}{c}(w-1) & 1 \end{pmatrix} - \gamma_1\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Рассмотрим аддитивное разложение группы Лорентца:

$$\gamma_1\begin{pmatrix} 1 & \frac{u}{c} \\ \frac{u}{c} & 1 \end{pmatrix} = \gamma_1\begin{pmatrix} 1 & \frac{u}{c} \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + \gamma_1\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \frac{v}{c} & 1 \end{pmatrix} - \gamma_1\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Группа Лорентца выражена через группу Галилея. Новым группам дадим название группы Барыкина и группы Ньютона. Получим морфологическую связь формул для групп:

Ньютон + Лорентц = Галилей + Барыкин.

Аддитивное разложение сигруппы Галилея-Лорентца по группе Галилея выглядит просто:

$$\gamma_1\begin{pmatrix}1 & \dfrac{u}{c}\\ \dfrac{u}{c}w & 1\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1 & \dfrac{u}{c}\\ 0 & 1\end{pmatrix}\gamma_1+\gamma_1\begin{pmatrix}1 & 0\\ \dfrac{u}{c}w & 1\end{pmatrix}-\gamma_1\begin{pmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\end{pmatrix}.$$

В частности, каноническая группа Лорентца выступает в роли группы Галилея, дополненной группой растяжения времени и группой согласованных деформаций для координат и времени. Группа Галилея может рассматриваться как группа Лорентца, дополненная аналогичными группами. Действительно, получим

$$\gamma\begin{pmatrix}1 & \dfrac{u}{c}\\ \dfrac{u}{c} & 1\end{pmatrix}=\gamma\begin{pmatrix}1 & \dfrac{u}{c}\\ 0 & 1\end{pmatrix}+\gamma\begin{pmatrix}1 & 0\\ \dfrac{u}{c} & 1\end{pmatrix}-\gamma\begin{pmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\end{pmatrix}.$$

Аддитивное и мультипликативное представления сигруппы Галилея-Лорентца согласуются между собой по формуле:

$$g_1g_2g_3 \Leftrightarrow SG \Leftrightarrow \bar{g}_1+\bar{g}_2+\bar{g}_3.$$

Произведение элементов сигруппы можно вложить в алгебраическое множество, содержащее элементы (α,β). Матрицу размерности 2×2 можно записать в форме сигруппы и диагональной матрицы

$$\begin{pmatrix}a & b\\ c & d\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1 & b\\ c & 1\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}a-1 & 0\\ 0 & d-1\end{pmatrix}=\alpha+\beta.$$

В таком виде, с точностью до коэффициентов, задается произведение элементов сигруппы. Прямой расчет показал, что элементы сигруппы принадлежат алгебре Йордана:

$$x\circ y=y\circ x,\quad \begin{matrix}\left(x^2\circ y\right)\circ x=x^2\circ\left(y\circ x\right),\\ x\circ y=\dfrac{1}{2}\left(xy+yx\right).\end{matrix}$$

В форме обычного произведения матриц вида

$$x=k_1\begin{pmatrix}1 & a_1\\ b_1 & 1\end{pmatrix}, y=k_2\begin{pmatrix}1 & a_2\\ b_2 & 1\end{pmatrix}$$

она подчинена условиям:

$$xy\neq yx,$$
$$\left(yx^2\right)x+x\left(x^2y\right)=x^2\left(xy\right)+\left(yx\right)x^2.$$

Оно является следствием ассоциативности матриц, вытекающим из общего закона, справедливого для алгебры Йордана:

$$\left(x^2y\right)x+\left(yx^2\right)x+x\left(x^2y\right)+x\left(yx^2\right)=x^2\left(yx\right)+x^2\left(xy\right)+\left(yx\right)x^2+\left(xy\right)x^2.$$

В рассматриваемом случае

$$\left(yx\right)x^2=\left(yx^2\right)x, x\left(x^2y\right)=x^2\left(xy\right).$$

С учетом данного обстоятельства получим закон Йордана, зеркальный относительно знака равенства

$$x\left(x^2y\right)+\left(yx\right)x^2=x^2\left(xy\right)+\left(yx^2\right)x.$$

В данном случае возможно обобщение закона произведения. Действительно, введем

$$x\,\tilde{\circ}\,y\neq y\,\tilde{\circ}\,x=\lambda xy\pm\mu yx.$$

В этом случае также справедлив зеркальный закон Йордана. Заметим, что элементы сигруппы подчинены также условиям, используемым для квазигруппы Муфанг:

$$z\left(\left(xy\right)z\right)=\left(zx\right)\left(yz\right)=\left(z\left(xy\right)\right)z.$$

Однако сигруппа не является квазигруппой из-за свойств произведения используемых нами матриц.

Для сигруппы Галилея-Лорентца справедливо условие эластичности:

$$\left(xy\right)x=x\left(yx\right).$$

При использовании матриц оно является частным случаем ассоциативности матриц. Известно, что изотопически инвариантный класс аналитических луп, удовлетворяющий тождеству эластичности, шире класса луп Муфанг. В силу указанных обстоятельств мы вправе считать, что релаксационный процесс в обобщенной электродинамике движущихся сред описывается наряду с алгеброй Йордана эластичной алгеброй со свойствами

$$xy\neq yx,$$

$$\left(xy\right)x=x\left(yx\right).$$

Легко доказать, что сигруппа Галилея-Лорентца подчинена также условиям

$$xy\neq yx,$$

$$\left(x^2y\right)x=x^2\left(yx\right).$$

2.2. СТО – сознательная теория ограничений без модели измерений

Специальную теорию относительности можно назвать иначе, что больше соответствует её роли и функции в физике: сознательная теория ограничений. Почему такое название кажется естественным? Во-первых, потому что ограничение физических моделей границами принципов означает отказ от глубинного анализа физических объектов и явлений. Принцип хорош, если в его рамках объясняются известные эксперименты и предсказываются новые. Однако практика и теория всегда будут стараться выйти за границы принципов.

Неизменность явлений при отсутствии воздействий на них (с точностью до присущих им внутренних или эволюционных изменений) естественна для физиков. Математически она выражается в независимости явлений от выбора системы координат, равно как и от состояния её движения, так как по определению система координат не влияет на явление. Однако явление меняется, и изменения могут быть существенными, при воздействии на явление. В роли такого воздействия может выступить измерение. Для материальных тел влияние измерения может быть малым, но оно может быть существенным для поля. Поэтому, рассматривая измерительное устройство как систему отсчета, мы вправе принять зависимость явления от системы отсчета. Выражая свойства системы отсчета на основе формализма систем координат, мы обязаны ввести в преобразования систем координат физические величины, посредством которых учитывается влияние системы отсчета на явление. Роль такой величины в электродинамике и механике, как показано в монографии, способен выполнить показатель отношения.

В теории относительности используется кинематический подход к физической системе. Согласно ему, «одновременно» присутствует система состояний, из которых для конкретного наблюдателя «доступно» одно состояние. По этой причине не рассматриваются проблемы реального физического измерения. В кинематическом подходе нет процессов, в нем нет потребности в анализе влияния измерительного прибора на явление. В динамическом подходе к релятивистским эффектам ситуация иная. Здесь требуется исследовать динамические процессы. Поэтому естественно учитывать влияние приборов на электромагнитное поле, а также ряд специфических условий, в которых находится само поле.

Исходным пунктом классической физики, его постулатом, который зачастую формулируется явно, является предположение, что физические характеристики исследуемого явления могут быть всегда измерены с некоторой незначительной погрешностью. Сформулируем это обстоятельство как *принцип невмешательства*: возможно экспериментальное определение характеристик физического явления без изменения его величин или закона из взаимосвязи. Он базируется на возможности (достаточно хорошо проверенной экспериментально) выполнить измерение таким образом, что изменение величин вследствие неизбежного влияния измерительного устройства на явление значительно меньше самих измеряемых значений, а в случае сильного изменения его можно рассчитать и учесть. При этом обычно считается, что реальная физическая величина тождественна измеренному значению. Это обеспечивается конструированием приборов, с помощью которых измерение можно провести в реальном масштабе времени и длины. Конечно, классическая теория не исключает возможности косвенного измерения, но это делается редко. Для его анализа необходимо дополнительное построение, которого мы рассматривать не будем.

На данной стадии возникает ряд вопросов:

а) Как по «следам» взаимодействия, зафиксированного приборами, расшифровать устройство конструкции, оставившей данный «след»?
б) Что ещё нужно для этого?

в) Как выполнить реальную верификацию модели, если она известна частично или малодоступна?
г) Насколько используемая аппаратура и методика исследования адекватны сути исследуемого изделия и его движений?
д) Достигли ли мы в своем исследовании субъективной или объективной истины?

В классической физике общепринята модель классической системы отсчета: система пространственных координат, фиксирующая структуру трехмерного евклидова пространства R^3, к каждой точке которого присоединено время. В соответствии с указанным подходом физические явления описываются уравнениями и операторами, которые согласованны со структурой пространства-времени, а физические величины представляют собой проекции геометрических величин на оси координат. Так поступают как в том случае, когда задан единичный наблюдатель, так и для совокупности покоящихся друг относительно друга наблюдателей. Учет их движения, по крайней мере инерциального, сводится, согласно идеологии классического измерения, к построению некоторого алгоритма сравнения проекций исследуемых величин и законов их взаимосвязи. Поскольку система отсчета в классическом подходе идентична системе координат и введенному в ней времени, их взаимосвязь является единственным математическим инструментом, с помощью которого можно простыми средствами обеспечить сравнение измеренных значений. Конечно, ниоткуда не следует, что это единственная возможность, так как никаких общих требований к алгоритму измерения мы пока не имеем. Следует заметить, что взаимосвязь систем координат фиксирует лишь кинематические характеристики, например, скорость и динамические, например, ускорение измерительных устройств. Если взаимосвязь измеряемых характеристик зависит только от них, а это обстоятельство можно исследовать только опытным путем, то полученная взаимосвязь может, в принципе, дать алгоритм сравнения параметров события. Однако сделать это можно лишь в том случае, если имеет место однозначность задания взаимосвязи координат по параметрам его относительного движения, равно как и однозначность выбора той системы координат, которая дает проекции физических величин, согласующиеся с опытом. Известно, что последние функции успешно выполняет декартова система координат. Заметим, что между системой отсчета в ее физическом смысле и содержании и системой координат в любом ее применении есть «дистанция огромного размера», потому что два рассматриваемых объекта физически, и математически, по содержанию и по их форме качественно различны. По этой причине недопустимо отождествление указанной пары понятий, равно как недопустимо отождествление пространства размеров и пространства скоростей для конструкции или ее части. Данное замечание интуитивно справедливо в трансфинитном смысле. Ведь практика требует жить, отображая глубоко и последовательно реальный трансфинитный мир в многообразии его сторон и свойств. При анализе результатов измерений всегда требуется учитывать влияние измерительных устройств на исследуемую конструкцию и ее качества. Теоретически и практически оно может быть «малым», «средним», «большим», отражая нулевое, частичное и полное влияние на объект и его проявления.

Непонимание специальной теории относительности, присущее даже Эйнштейну, начинается и усиливается у тех ее «знатоков», которые пытаются итоги динамического процесса представить как кинематические результаты измерений, полученные при «большом» влиянии измерения на конструкцию и качества частиц света, трактовать как результаты, полученные при «малом» влиянии. Так несложно запутать себя и других. Особенно если добавить в такой подход «масла авторитарности». Безусловно, мы вправе рассматривать свет как квантово-механическую (микроскопическую) систему, изначально закладывая в подход понимание того, что свойства света могут в чем-то совпадать, но будут в чем-то обязательно отличаться от свойств макроскопических систем. В частности, может так случиться, что используемые нами приборы и алгоритмы анализа будут неспособны к учету и измерению некоторых тонких сторон и свойств света. Но тогда при описании света и при проведении экспериментов с ним следует тщательно учесть возможности и специфику измерения, в частности, влияние приборов на параметры света. Известна точка зрения В.Гейзенберга: «В квантовой механике … мы не можем вести наблюдение, не внося помеху в наблюдаемый феномен, и влияние квантовых эффектов на инструменты наблюдения само по себе вызывает неопределенность в наблюдаемом феномене. С этим как раз не мог примириться Эйнштейн». И хотя Гейзенберг не сказал ясно и определенно, что измерительный прибор в состоянии существенно изменить измеряемые параметры, и что измерение без такого влияния означает измерение без взаимодействия (косвенный его вариант), но «помеха в феномен» из-за влияния измерения им концептуально намечена достаточно отчетливо. Задача теоретиков состоит в том, чтобы выразить это понимание алгоритмически, доведя его до количественных предсказаний и затем корректно учесть как в моделях, так и при проведении экспериментов. Главное обстоятельство, при котором имеет смысл говорить о корректности сравнения результатов измерений, полученных в разных условиях или разными наблюдателями, заключается в требовании **«одинаковости»** законов, которыми описывается явление в покоящейся и движущейся системах координат при условии корректного определения самого понятия «одинаковости». Конечно, логически допустима ситуация, когда исследуемые и используемые законы меняются. Но в этом случае можно предполагать либо выделенность одних наблюдателей по отношению к другим, что противоречит принятому условию тождественности наблюдателей, либо считать, что имеет место влияние одного из наблюдателей на параметры явления, что невозможно в силу принципа невмешательства. Обычно взаимосвязь параметров явления устанавливается посредством групповых преобразований координат, удовлетворяющих принципу относительности. При этом нужно учитывать как выбор структуры того многообразия, в котором рассматриваются явления, так и вопрос о поведении эталонов длины и времени. При сравнении результатов измерения в классической теории, базирующейся на использовании многообразия Ньютона, эталоны неизменны в духе абсолютности длины в трехмерном пространстве и абсолютности времени. Эти условия не противоречат структуре многообразия $R^3 \times T^1$. Более того, условия связи координат для систем отсчета могут интерпретироваться как математическое выражение условия абсолютности эталонов. В пространстве Минковского дело обстоит иначе. Требование абсолютности эталонов по идеологии Ньютона вступает в формальное противоречие со структурой многообразия Минковского. Противоречие это является формальным потому, что ниоткуда не следует, что преобразования координат, фиксирующие взаимосвязь характеристик эталонов, должны быть идентичны преобразованиям координат для систем отсчета.

Ведь расчетные и измеренные величины могут существенно отличаться друг от друга, дополняя как анализ, так и практику. Анализ инвариантности уравнений без анализа условий и факторов измерения может привести к ложным выводам и оценкам ситуации. В квантовой теории исходным является состояние физической системы. Различаются чистые состояния, которые задаются волновой функцией Ψ гильбертова пространства L или его нормой $\left|\Psi \cdot \Psi^{*}\right|$, а также смешанные состояния, описываемые на основе математического ожидания от чистых состояний или матрицей плотности. Поведение Ψ описывается уравнением Шредингера

$$i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t} = \hat{H}\Psi ,$$

где H - гамильтониан. Наблюдаемой величине ставится в соответствие самосопряженный оператор $\hat{A}$. Спектр его собственных значений определяет физические величины. В случае прямых измерений и дискретного спектра собственных значений $A = \{a_1, a_2 \dots a_n\}$, оператор имеет спектральное разложение $\hat{A} = a^i A_i$, где $\hat{A}$ - оператор, соответствующий собственному значению a^i. Измерение представляется в квантовой теории процессом, вследствие которого полное состояние редуцируется в частное, соответствующее фиксированному значению a_i. Главной особенностью и существенной трудностью квантово-механического подхода является то, что не существует физически обоснованных концепций и математического аппарата, с помощью которых можно было бы получить указанную редукцию детерминированным способом. Согласно статистической интерпретации волновой функции, каждое из возможных состояний со значением a_i имеет определенную вероятность появления в эксперименте. В конкретном измерении мы не можем указать единственный его исход, а лишь вероятность различных исходов.

Отличие от классической схемы имеет место в следующих моментах:

- новое определение состояния системы;
- новое определение физической величины, она не является уже просто проекцией на оси системы координат некоторого классического выражения;
- отсутствует детерминированность исходов выполненных измерений.

Заметим также, что принцип относительности используется в квантовой теории неявно. Указанные обстоятельства свидетельствуют также о недостаточной разработке квантово-механического подхода к измерению. Поскольку в классической электродинамике понять и рассчитать релятивистские процессы удалось на основе активизации преобразований Лорентца активными 0-когомологиями, возникает предположение, что активные когомологии требуются также в квантовой теории. В простейшем случае мы обнаруживаем потребность введения тензора отношений w_{ij}, характеризующего взаимодействие микроскопической системы с внешней средой или с измерительной системой. Действительно, во-первых, мы обязаны ввести некоторую новую волновую функцию, содержащую как начальную Ψ_1, так и конечную Ψ_2 волновые функции в форме $\Psi = (1-w)\Psi_1 + w\Psi_2$. Во-вторых, система этих волновых функций должна быть представлена через систему слагаемых вида $\Psi_i = w_i^{\ j}\varphi_j$, что означает потребность в тензоре отношений и динамических уравнениях для него.

Понятно, что учесть тензор отношений следует как в алгоритме расчета, так и посредством создания измерительных устройств, способных фиксировать и учитывать тензор отношений. Если рассматривать систему отсчета как реальный физический фактор, позволяющий выделить единственное состояние из возможной совокупности, мы вправе говорить о воздействии измерения на параметры явления. Отметим, следуя Ландау [47], следующую особенность. «Между измерениями и физическими состояниями существует два рода соотношений: во-первых, измерение определяет состояние, в котором система находится после его проведения, а, во-вторых, при его помощи исследуется состояние, существовавшее до измерения. В области классической физики $\hbar = 0$ это различие теряет смысл, так как состояния до и после измерения можно считать идентичными. В волновой механике дело обстоит существенно по-другому, так как там измерение всегда несет за собой принципиально неопределимые изменения в состоянии системы».С математической точки зрения обусловлено это редукцией волнового пакета, которая не описывается уравнением типа Шредингера и потому не является детерминированным процессом. С физической точки зрения это обусловлено возможностью физического объекта находиться одновременно в нескольких различных состояниях, одно из которых фиксируется в процессе измерения. Другая принципиальная особенность квантово-механического подхода, чуждая классическому, заключается в невозможности одновременного точного измерения тех величин, параметры которых определяются некоммутирующими между собой операторами. В этом случае величины связаны соотношением неопределенности. Им является, в частности, связь между координатой и импульсом частицы, энергией и временем. При рассмотрении электромагнитных явлений необходим синтез классической и квантово-механической теорий измерения. Он базируется на физических фактах. С одной стороны, электромагнитное поле представляет собой совокупность квантово-механических объектов – фотонов и потому к ним нужно последовательно применять квантово-механическую теорию измерений. С другой стороны, в подавляющем числе экспериментов электромагнитное поле рассматривается через совокупность классических характеристик и анализируется методами и элементами классической теории измерения. Понятно, что такой подход также является ограниченно верным. Так считал Шредингер [48]. «Но давайте вернемся к вопросу, пусть неудачно сформулированному: действительно ли невозможность непрерывного, без пробелов описания в пространстве-времени опирается на неопровержимые факты? Сегодня в среде физиков бытует мнение, что это так. Бор и Гейзенберг выдвинули по этому поводу весьма оригинальную теорию, которая настолько легка в объяснении, что вошла в большинство популярных введений в предмет – должен сказать, что ее философский смысл обычно понимается неправильно. *Теория гласит следующее.* Мы не можем делать какие-либо фактические утверждения о данном естественном объекте (физической системе), не «соприкоснувшись» с ним (ней). Это «прикосновение» является реальным физическим взаимодействием. Даже если оно заключается во взгляде на объект, на последний должны упасть лучи света и, отразившись, попасть в глаз наблюдателя или некоторый прибор для наблюдения. Это означает, что в объект *вмешиваются* путем наблюдения. Невозможно получить какие-либо сведения об объекте, оставляя последний в строгой изоляции. Далее теория утверждает, что подобное вмешательство не является ни иррелевантным (не имеющим отношения к объекту), ни полностью изучаемым. Таким образом, после некоторого количества трудоемких измерений объект оказывается в состоянии, некоторые характеристики которого (наблюдаемые в последнюю очередь) известны, а *другие* (те, которым последние измерения помешали) неизвестны или известны неточно. Подобное положение дел предлагается в качестве объяснения, почему полное, не имеющее пробелов описание физического объекта является невозможным. Но, очевидно, что помехи, даже если они существуют, говорят лишь о том, что невозможно составить подробное описание, они не убеждают меня, что я не могу сформировать *в уме* полную, без пробелов, модель, на базе которой можно корректно вывести или предсказать все, что я могу наблюдать со степенью определенности, допускаемой наблюдениями. *Ведь многое говорит о том, что нужно достроить модель так, чтобы полно и последовательно учитывать измерение*. Я хочу сказать, что эта интерпретаций (Бора и Гейзенберга) самоочевидна: есть полностью определенный физический существующий объект, но я никогда не узнаю о нем все до конца. Однако это было бы совершенным непониманием того, что на самом деле имеют в виду Бор и Гейзенберг и их последователи. Они имеют в виду, что объект не существует независимо от наблюдающего субъекта. Они имеют в виду, что последние открытия в физике подошли к загадочной черте, разделяющей *субъект и объект*, которая, как выяснилось, вовсе не является четкой границей. Мы должны понять, что мы никогда не наблюдаем объект, не модифицируя и не окрашивая его нашими же собственными действиями, направленными на его изучение. Мы должны понять, что под влиянием наших точных методов наблюдения и осмысления результатов эксперимента эта загадочная граница, разделяющая объект и субъект, *стерлась*. Но при этом я не могу подавить определенные возражения. Я рассматриваю науку как интегрирующую часть нашего стремления ответить на серьезный философский вопрос, включающий остальные, на вопрос, который Плотин резюмировал так: кто мы? Более того: я рассматриваю это не как одну из задач, а как основную задачу науки, единственную, которая действительно имеет значение… Я чувствую определенное несоответствие между используемыми средствами и задачей, которую необходимо решить. С другой стороны, (и это мое второе возражение), простое утверждение, что каждое наблюдение зависит и от объекта, и от субъекта, которые «переплетены» чрезвычайно сложным образом – это утверждение вряд ли можно назвать новым, оно почти так же старо, как сама наука. По прошествии 24 веков (от Протагора и Демокрита) мы знаем, что они по-своему утверждали, что все наши *чувства, восприятия и наблюдения* носят субъективный оттенок, и не передают природу вещи в себе. С тех пор этот вопрос возникал везде, где была наука. В предыдущие столетия при обсуждении этого вопроса имели в виду две вещи, а именно: (а) непосредственное физическое *впечатление*, оказываемое объектом на субъект и (б) *состояние* субъекта, у которого это впечатление появляется». Заметим на этой стадии, что мировоззрение Эйнштейна и Бора во-многом ассоциировано с философией Спинозы, для которого Природа почти отождествлялась с Богом, а Человек рассматривался им как элемент физического мира, согласованный с Природой. По этой причине следует более внимательно и осторожно относиться к проблеме практики Человека, потому что трудно сказать, наблюдает ли Человек Вселенную или она наблюдает за ним, сам ли Человек делает некоторые выводы или Природа благосклонно подсказывает их ему, ухудшает ли Человек свою практику принятыми понятиями, расчетом, экспериментами или же улучшает ее, нужно ли что-то реально менять в Природе или более важно нечто поменять в Человеке. Заметим также, что ни понятия сами по себе, ни расчеты, сколь бы они ни были точны и совершенны, ни точные и дорогостоящие эксперименты не являются доказательством абсолютной истинности в практике Человека, потому что Человеку доступна в силу его не тождественности с Природой, только часть ее мудрости, а потому только относительная истина, которая может быть всегда расширена и углублена, если достигается единство и гармония Человека с миром жизни.

Напомним некоторые аспекты теории наблюдений, отмеченные Борном М $\left[49\right]$:

а) Следует идти от «опытных фактов к математической формулировке основных законов».
б) Часто только «интуиция мастеров способна вывести на верный путь».
в) Обычно «физик имеет дело не с тем, что он может мыслить, а с тем, что он может наблюдать» экспериментально.
г) «Квантовая механика способна отвечать лишь на правильно поставленные статистические вопросы и ничего не может сказать о ходе индивидуальных процессов».
д) «Вопрос о ходе явлений практически выпал из поля зрения квантовой механики, потому что он не находит своего выражения в формальном аппарате теории».
е) « Как протекает явление, если состояние равновесия нарушено? Классическая физика занималась исключительно вопросами такого рода…Она оказалась почти бессильной в решении проблем структуры».
ж) При этом « математическое понятие точки континуума не имеет непосредственного физического смысла».
з) Необходим некоторый «синтез волновой и корпускулярной механики».

Аргументом в пользу необходимости синтеза классических и квантово-механических представлений является также и факт различия частот, волновых векторов, напряженностей полей, измеренных различными наблюдателями. Конечно, можно принять ту точку зрения, что это изменение обусловлено структурой пространства-времени Минковского, но более реалистичной, инициируемой квантовой механикой, является другая точка зрения: изменение параметров есть следствие динамического процесса, в частности, взаимодействия с системой отсчета. По этим причинам следует искать вариант математического описания реального взаимодействия систем отсчета с физическим явлением и приемы отображения на эту схему поведения эталонов.

В качестве ростковых точек можно выделить следующие:

моделирование системы отсчета областью системы координат и временем, в которых задано силовое поле;
согласование основного многообразия и класса допустимых преобразований координат для систем отсчета;
рассмотрение различных предположений о поведении эталонов и способов их «включения» в уравнения для физических величин.

Примем терминологию, которой будем придерживаться в дальнейшем:

- система отсчета - макроскопический классический объект, содержащий структурные элементы, которые обеспечивают измерение исследуемых величин;
- событие - совокупность параметров явления, присоединенных к точке или области пространства-времени, в котором рассматривается явление;
- акт наблюдения - взаимодействие исследуемого явления с системой отсчета, необходимое и достаточное для измерения;
- переход события в систему отсчета - процесс изменения параметров события, реализующийся вследствие взаимодействия явления с системой отсчета;

- путь перехода события - траектория точечного события, проходящая через систему отсчета.

Используем стандартные определения:

- Условие - обстоятельство, от наличия или изменения которого зависит наличие или изменение чего-то другого, называемого в этом случае обусловленным.
- Наблюдение - относительно длительное, целенаправленное и планомерное восприятие предметов и явлений окружающей действительности.
- Измерение - операция, посредством которой устанавливается численное соотношение между измеряемой величиной и заранее выбранной единицей измерения, масштабом, эталоном.

Используем аксиому 1: *классическая величина является осредненным по конечной области пространства значением совокупности микровеличин, представляемых системой измерительных приборов и методик измерения.*

Отметим, следуя Бору [50], что необходимо "учитывать существенную ограниченность представления классической теории, согласно которым электромагнитное поле описывается значением его компонентов в каждой пространственно-временной точке, причем это поле может быть промерено посредством точечных зарядов в смысле электронной теории. Эти представления являются идеализацией, имеющей к квантовой теории лишь ограниченную пригодность. Указанное обстоятельство находит себе рациональное выражение как раз в аппарате квантовой электродинамике, где полевые величины представляются уже не функциями точки в собственном смысле слова, а функциями пространственно-временных областей; эти функции области формально соответствуют усредненным по указанным областям значениям идеализированных (рассматриваемых как функции точки) полевых величин".

Откажемся от допущения классической теории об отсутствии влияния на параметры электромагнитного поля.

Примем аксиому 2: *измерение способно оказать как детерминистическое, так и вероятностное (в общем случае не малое воздействие) на электромагнитное поле*.

При указанном подходе некорректно строить физическую модель явления, независимую от наблюдателей. Эйнштейн неоднократно настаивал на обратном. Заметим, что прибор измеряет лишь то, что может, а не все, что хотелось бы измерить, измеряет так, как может, а не так, как нам кажется. Используем концепцию отношения и полученные выше данные для построения модели реальной системы отсчета (РСО), под которой будем понимать специальным образом сконструированную физическую среду. Зададим характеристики РСО как физического объекта: роль скорости среды $\vec{u}_m$ в этом случае переходит к скорости детектора $\vec{u}_d$, а вместо отношения поля к среде следует использовать отношение к детектору w_d. Из-за конечности размеров системы отсчета существенно различаются ситуации, когда поле находится вне и внутри нее. Схема физического процесса взаимодействия точечного события с системой отсчета состоит из ряда звеньев.

Очевидно, что ситуация сложна:

- имеется начальное событие, до взаимодействия с системой отсчета;
- в момент времени t_0 в точке x_0 начинается взаимодействие явления с системой отсчета;
- взаимодействие имеет конечную длительность и интервал длины;
- устанавливается новое состояние - конечное событие.

В соответствии с анализом, выполненным ранее, при взаимодействии поля со средой происходит изменение его инерции, как кинематической, так и динамической характеристик, а также изменение отношения w_d.

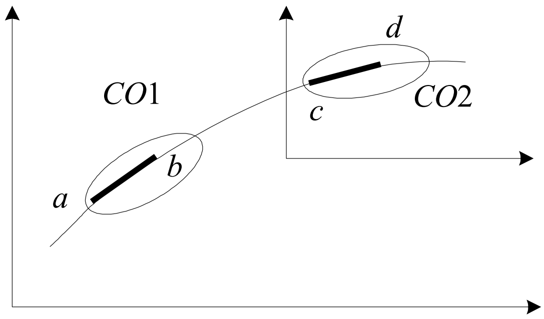

Рис. 2.1. Прохождение точечного события через две системы отсчета

Ситуация усложняется, когда рассматриваются, например, две РСО. Проведем качественный анализ процедуры измерения в этом случае. Рассмотрим следующую схему, задаваемую рисунком 2.1. Пусть событие проходит последовательно сначала первую систему отсчета - С01, а затем вторую - С02. На отрезках [*ab*] и [*cd*] происходит изменение отношений и характеристик инерции электромагнитного поля. Первый наблюдатель получит совокупность параметров, различных в разных точках пути перехода события в систему отсчета. Например, пространственно-временное смещение события относительно точки A в момент времени t_1 при значений отношения w_1 будет задано дифференциалами $\{d\,x^{\alpha}\}_{t_1,\,A,\,w_1}$. На втором этапе аналогичным образом происходит измерение во второй системе отсчета. Второй наблюдатель охарактеризует смещение события в точке B в момент времени t_2 при значении отношения w_2 дифференциалами $\{dx^{\beta'}\}_{t_2,\,B,\,w_2}$. Взаимосвязь

$$\{d\,x^{\beta'}\}_{t_2,\,B,\,w_2} = A_{\alpha}^{\beta'}\,\{d\,x^{\alpha}\}_{t_1,\,A,\,w_1}$$

определяется матрицей A_{α}^{β} , для нахождения которой нужны дополнительные данные. В рамках концепции отношения требование одинаковости условий измерения соответствует $w_1 = w_2$. Мы обнаруживаем пять стадий прохождения светом пары измерительных устройств: до первого, в первом, между первым и вторым, во втором, после второго. Все они могут быть систематически описаны в рамках предлагаемого алгоритма. Очевидно, что система отсчета является для электромагнитного поля внешним условием.

Если она не взаимодействует с полем, то $w_d = 0$, если стадия взаимодействия является конечной, то $w_d = 1$. Вероятно, аналогично на электромагнитное поле влияют другие поля и среды.

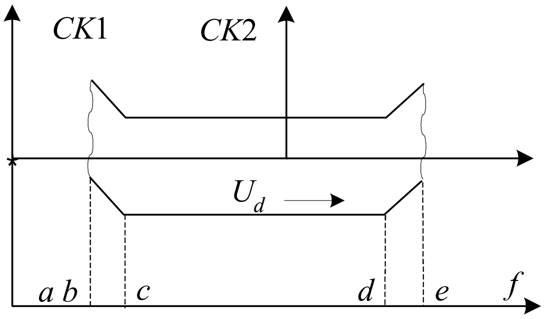

Рис. 2.2. Схема распространения поля

Имеет место определенное соотношение в изменении w_d и инерции поля. В случае $w_d = 0$ инерция поля измениться не может и потому сохраняет фиксированное значение для любого инерциального наблюдателя. При переходе из вакуума в среду происходит изменение отношения. Если отношение меняется от 0 до 1, то динамические характеристики инерции меняются следующим образом: поле "забывает" скорость своего первоначального источника, вторичный источник получает скорость, равную скорости движения среды, меняется частота поля. Переход поля из среды в вакуум сопровождается изменением отношения от 1 до 0. Изменений инерции, если нет дополнительных факторов, при этом не происходит. Среда может менять свою скорость при переменном или постоянном отношении, что по-разному влияет на характеристики инерции поля. При взаимодействии электромагнитного поля и системы отсчета происходит как изменение отношения, так и инерции поля. В процессе взаимодействия с системой отсчета имеет место изменение w_d. Если после прохождения системы отсчета поле движется в вакууме, то его инерция будет определена результатом взаимодействия с системой отсчета. При движении в среде произойдет изменение отношения к среде и соответствующее изменение инерции. Указанные обстоятельства обосновывают необходимость рассмотрения по меньшей мере двух отношений: *к физической среде, в которой распространяется излучение и к системе отсчета, которая также влияет на параметры*. В частности, например, возможна ситуация, когда отношение к системе отсчета равно единице, $w_d = 1$, а отношение к среде w, равно нулю $w_m = 0$. Ему соответствует распространение излучения в детекторе, представляющем собой цилиндр, внутри которого вакуум, а отношение к системе отсчета формируется на одной грани детектора. Рассмотрим теперь задачу об изменении параметров поля в случае, когда имеет место переход излучения из вакуума в газовую среду, движение в ней, затем переход из среды в вакуум. Рассмотрим луч света от источника, находящегося в вакууме и покоящегося в системе координат *СК1*. Пусть система координат *СК2* покоится относительно инерциально движущейся среды, образующей движущуюся систему отсчета. Пусть ее скорость равна $\vec{u}_d$, а показатель преломления n_d. Рассмотрим значение скорости на различных участках среды. Предположим, что поток газа имеет такое распределение плотности, что на входе в канал и на выходе из него происходит изменение отношения от нуля до единицы и обратно. Пусть путь, на котором реализуется изменение, значительно больше длины волны излучения. Тогда справедливо предположение о локальном постоянстве частоты, длины волны. Для аналитического описания закономерности изменения скорости используем выражение

$$\vec{v}_d = \frac{c}{n_d}\frac{\vec{k}}{k} + \left(1 - \frac{w_d}{n_d^2}\right)\vec{u}_d .$$

Имеем следующие результаты. На участках $[bc]$ и $[de]$ происходит изменение скорости, частоты и волнового вектора, обусловленное изменением трех факторов: n_d, w_d, u_d. При $w_d = 1$ получаем известные результаты Физо, при $w_d = 0$ модель распространения поля по Ритцу, при других значениях w_d имеем соотношения, которые достаточно сложно проверить экспериментально.

Резюмируем сущность алгоритма учета влияния как внешней среды, так и системы отсчета на параметры электромагнитного поля:

- внешние по отношению к полю факторы, независимо от того, образуют они некоторые измерительное устройства или нет, учитываются посредством нормированного скалярного поля w_d;
- изменение скорости источника свободного электромагнитного поля, частоты излучения и его волнового вектора происходит согласованно с w_d;
- система отсчета и физическая среда совместно влияют на электромагнитное поле;
- замыкание уравнений электродинамики базируется на уравнениях, определяющих в различных ситуациях поведение w_d.

Построим один из алгоритмов сравнения результатов измерения параметров электромагнитного поля, полагая, что справедлив детерминистический подход. Пусть проведены измерения скорости поля согласно рис 2.1. Следуя ему, для сравнения результатов измерений, выполненных различными наблюдателями, необходимо найти матрицу $\widehat{A}_{\alpha}^{\beta'}$. Предложим для ее нахождения вспомогательную конструкцию

$$P_{kn}^{AB} = diag\left(1, 1, 1, 1/w_1 \cdot w_2\right)$$

полученную матричным произведение локальных метрик, сопоставляемых каждой из систем отсчета

$$\overset{(1)}{P}{}_{kn}^{A} = diag\left(1, 1, 1, 1/w_1\right), \quad \overset{(2)}{P}{}_{kn}^{B} = diag\left(1, 1, 1, 1/w_2\right).$$

Потребуем инвариантности локального интервала, построенного по новой метрике. Рассмотрим две декартовых системы координат, присоединенные к системам отсчета, движущимся относительно друг друга со скоростью *v*.

Получим двухпараметрические преобразования

$$d\,x' = \frac{d\,x - v\,d\,t}{\left(1 - v^2\,\frac{w_1 w_2}{c^2}\right)^{1/2}},\ d\,y' = d\,y,\ d\,z' = d\,z,\ d\,t' = \frac{d\,t - \frac{dx\,v}{c^2}\,w_1 w_2}{\left(1 - v^2\,\frac{w_1 w_2}{c^2}\right)^{1/2}}.$$

Они содержат не только скорость относительного движения систем отсчета, но и характеристики их влияния на событие. Введение вспомогательной метрики вида P_{kn}^{AB} и требование ковариантности интервала составляют новый алгоритм сравнения параметров события. В сочетании с принципом относительности он обеспечивает возможность рассмотрения различных экспериментальных ситуаций. Проведем такой анализ. Сравним локальные смещения события, отсчитанные в одной и другой системах отсчета для различных значений отношения. Пусть $w_1 = w_2 = 1$. Эта ситуация соответствует случаю, когда между собой сравниваются события, относящиеся к конечной стадии их перехода в системы отсчета. Получим преобразования Лорентца. Они являются частным случаем преобразований, связывающих между собой дифференциалы смещений события. Заметим, что глобальные преобразования следуют из них в случае, если скорость и отношение не зависят от координат.

В классической теории измерений недостаточно внимания уделяется факту, что измерения, если они проводятся независимо, разделены в пространстве и происходят в разные моменты и интервалы времени. Согласно нашему подходу, дополнительно необходимо указать условия, при которых проведены измерения, а также правила переноса значений, измеренных в одной точке, в другую, соответствующую другим условиям измерений. Если условия "одинаковы", например $w_1 = w_2$ и пространство является плоским, тогда ситуация упрощается. Специальная теория относительности абстрагируется от указанных деталей, равно как и от влияния системы отсчета на явление. Такой подход логически допустим и существенно упрощает задачу, но не соответствует ее содержанию и сложности. Предельным значениям отношения $w_1 = w_2 = 1$ соответствуют конечные стадии перехода события в соответствующие системы отсчета.

С учетом сделанных замечаний имеем *новую формулировку принципа постоянятва скорости света: значения скорости света в вакууме, измеренные различными инерциальными наблюдателями на конечной стадии перехода события в соответствующие системы отсчета, равны между собой*.

Взаимосвязь параметров для других ситуаций не укладывается в рамки преобразований Лорентца. Действительно, пусть измерение параметров проведено первым наблюдателем на конечной стадии перехода в *C01*, а вторым наблюдателем - на начальной стадии в *C02*. Им соответствуют отношения $w_1 = 1$ и $w_2 = 0$. В этом случае измеренные значения связаны преобразованиями Галилея. Иной результат получим в случае, когда $w_{1d} = w_{2d} = 1$. Такое описание согласуется с интуитивным представлением о распространении электромагнитного поля в вакууме в отсутствие эфира и измерительных устройств. Эта возможность предполагалась некоторыми физиками ранее, однако факт обусловленности скорости света влиянием измерительных устройств получен впервые. Понятно, что *преобразования Галилея не противоречат принципу постоянства скорости света в вакууме*. Принцип постоянства скорости света в вакууме, следуя модифицированной нами точке зрения Эйнштейна, выражает экспериментальные факты, для описания которых нужно было найти алгоритм их описания, не детализируя картину и механизм взаимодействия. Такую роль в состоянии выполнить группа Лорентца в ее канонической форме, когда показатель отношения равен единице как в одном, так и в другом измерительном устройствах.

Ограниченность скорости электромагнитного поля скоростью света в вакууме, как бы ни было это удобно с математической точки зрения, есть ограниченность в структурировании поля в собственной системе отсчета. Кроме этого, это отказ от модели вакуума, который выступает в роли условия и основной среды обитания света в космосе, где его более всего.

Модель сознательная потому, что ограничения в ней поставлены сознательно. В частности, так реализован отказ от визуализации света как системы физических объектов. Ограничения поставлены также на использование скорости первичного источника излучения в теории электромагнитных явлений, на поиск новых физических величин, характеризующих явления. Согласно специальной теории относительности было принято описание электродинамики в рамках «универсальной» модели пространства и времени в форме четырехмерного многообразия Минковского. Чуть позднее выход за пределы принципов, предложенных Эйнштейном, стал рассматриваться как научная безграмотность. Математическая модель породила авторитаризм, что вообще недопустимо в науке. Не было в модели ни теории зарядов, ни элементов теории измерения, что ставило электродинамическую теорию на задворки практики. Свет, который породил нас и наше сознание, отрицался как сложный объект со своим «интеллектом» и своими «чувствами». Тот факт, что свет способен жить очень долго в космосе, не признавался как факт, свидетельствующий о его совершенстве. Перечень ограничений, без которых было бы желательно обойтись, можно продолжить. Однако суть дела не в бесплодной критике ограничений. Ведь каждая модель в чём-то ограничена. Более важно развить новую модель. Её роль способна выполнить электродинамика с активным показателем отношения.

Воздействие ученых, имеющих магическое влияние на сознание людей и их практику, имеет несколько граней. С одной стороны, любой необычный результат не только привлекает внимание исследователей, но и уводит их от решения других, возможно, более важных задач. С другой стороны, он способен поставить осознанные препятствия к дальнейшему прогрессу науки. Однако принятые препятствия, особенно если они достигли уровня авторитарной бесспорности, могут оградить практику от поспешных и необоснованных действий.

2.3. Группа на сигнатурной операции

В теории групп и алгебр математики начинают анализ с задания некоторой системы элементов и системы операций. Обе составляющие следуют обычно из предыдущей практики, а также из целевой установки на достижение новых результатов. Часто элементы теории априорны не потому, что они абсолютны в смысле истины, а потому что отсутствуют подходы и средства для доказательства границ и меры принятой априорности.

Аналогично действуют физики: они создают новые конструкции и новые свойства на основе применения элементов предыдущей практики и ожидаемых перспектив новой практики.

Для достижения нового качества теории и эксперимента требуются новые элементы и новые операции. Рассмотрим одну возможность, которая представляется конструктивной. Определим структурную сигнатуру матриц.

Определение: структурная сигнатура матрицы есть набор чисел, последовательно характеризующий места значимого элемента матрицы по отношению к значимым элементам другой матрицы, применяемой в качестве элемента с нулевой сигнатурой.

Проиллюстрируем определение на примере четверной группы Клейна, применяя единичную матрицу в качестве элемента с нулевой сигнатурой. Получим соответствия вида

$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$		$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$		$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$		$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$
$\updownarrow$	,	$\updownarrow$	,	$\updownarrow$	,	$\updownarrow$.
$a_1 \to (0,0,0,0)$		$a_2 \to (1,-1,1,-1)$		$a_3 \to (2,2,-2,-2)$		$a_4 \to (3,1,-1,-3)$

Положительное число указывает число «шагов» вправо, требуемых для трансляции элемента опорной матрицы на место элемента исследуемой матрицы. Отрицательное число указывает число шагов влево, требуемых для трансляции элемента опорной матрицы на место элемента исследуемой матрицы.

Сигнатуру можно рассматривать как совокупность координат точки в четырехмерном пространстве, отсчитываемых по отношению к «точке», принятой в качестве нулевой точки.

Заметим фундаментальное свойство структурной сигнатуры матриц, состоящее в том, что суммирование и вычитание сигнатур генерирует новую сигнатуру:

$$(1,-1,1,-1)+(2,2,-2,-2)=(3,1,-1,-3) \to a_2 \overset{m}{\times} a_3 = a_4,$$
$$(3,1,-1,-3)-(1,-1,1,-1)=(2,2,-2,-2) \to a_4 \overset{m}{\times} a_2 = a_3, \ldots$$

Следовательно, операции со структурными сигнатурами матриц можно рассматривать как пример бинарных операций.

Обратные элементы для исследуемых матриц определим условием, что сумма сигнатур такой пары матриц есть нулевая сигнатура:

$$(1,-1,1,-1) \overset{st}{+} (-1,1,-1,1)=(0,0,0,0) \to a \overset{m}{\times} a^{-1} = E.$$

Следовательно, перемена знаков в элементах структурной сигнатуры есть генерация обратного элемента матрицы.

Понятно, что матрица с нулевой сигнатурой есть аналог единичной матрицы в теории групп. Эта аналогия не однозначна, и она не так проста, как может показаться вначале.

Поскольку операция суммирования ассоциативна, операция сложения сигнатур есть средство для конструирования новых групп. Для этого требуется применить операцию на некотором семействе матриц, достигая замкнутости семейства относительно действия сигнатурной операции.

Семейство матриц, замкнутое на сигнатурной операции, *может быть группой*.

Заметим, что структурная сигнатура задается системой чисел неоднозначно: возможно разное числовое представление одних и тех же матриц. По этой причине желательно «восстанавливать» явный вид матриц по разным её сигнатурам, достигая навыков обращения с ними.

Заметим, что в данном случае суммирование сигнатур есть аналог суммирования по модулю 4. Числу 4 соответствует число 0. Выход значимого элемента «за пределы» матрицы реализуется переходом от начала к концу строки и обратно при большом числе шагов влево.

Выберем в качестве опорной матрицы единичную матрицу. Рассмотрим действия на ней группы трансляций, формируя массив матриц *с элементами первого уровня*. Обозначим структурные сигнатуры этих матриц.

Получим *базовую систему* матриц:

$$\begin{array}{|c|}\hline (0,0,0,0)\\\hline \begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\\\hline\end{array}\begin{array}{|c|}\hline \\\hline \rightarrow\\\hline \rightarrow\\\hline \rightarrow\\\hline \rightarrow\\\hline\end{array},\begin{array}{|c|}\hline (1,1,1,1)\\\hline \begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\end{pmatrix}\\\hline\end{array}\begin{array}{|c|}\hline \\\hline \rightarrow\\\hline \rightarrow\\\hline \rightarrow\\\hline \rightarrow\\\hline\end{array},\begin{array}{|c|}\hline (2,2,-2,-2)\\\hline \begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}\\\hline\end{array}\begin{array}{|c|}\hline \\\hline \rightarrow\\\hline \rightarrow\\\hline \rightarrow\\\hline \rightarrow\\\hline\end{array},\begin{array}{|c|}\hline (-1,-1,-1,-1)\\\hline \begin{pmatrix}0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix}\\\hline\end{array},$$

$$\begin{array}{|c|}\hline (0,0,0,0)\\\hline \begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\\\hline\end{array}\begin{array}{|c|}\hline \\\hline \rightarrow\\\hline \leftarrow\\\hline \rightarrow\\\hline \leftarrow\\\hline\end{array},\begin{array}{|c|}\hline (1,-1,1,-1)\\\hline \begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix}\\\hline\end{array}\begin{array}{|c|}\hline \\\hline \rightarrow\\\hline \leftarrow\\\hline \rightarrow\\\hline \leftarrow\\\hline\end{array},\begin{array}{|c|}\hline (2,2,-2,-2)\\\hline \begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}\\\hline\end{array}\begin{array}{|c|}\hline \\\hline \rightarrow\\\hline \leftarrow\\\hline \rightarrow\\\hline \leftarrow\\\hline\end{array},\begin{array}{|c|}\hline (-1,1,-1,1)\\\hline \begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}\\\hline\end{array},$$

$$\begin{array}{|c|}\hline (0,0,0,0)\\\hline \begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\\\hline\end{array}\begin{array}{|c|}\hline \\\hline \rightarrow\\\hline \leftarrow\\\hline \leftarrow\\\hline \rightarrow\\\hline\end{array},\begin{array}{|c|}\hline (1,-1,-1,1)\\\hline \begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}\\\hline\end{array}\begin{array}{|c|}\hline \\\hline \rightarrow\\\hline \leftarrow\\\hline \leftarrow\\\hline \rightarrow\\\hline\end{array},\begin{array}{|c|}\hline (2,2,-2,-2)\\\hline \begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}\\\hline\end{array}\begin{array}{|c|}\hline \\\hline \rightarrow\\\hline \leftarrow\\\hline \leftarrow\\\hline \rightarrow\\\hline\end{array},\begin{array}{|c|}\hline (-1,1,1,-1)\\\hline \begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&0&0&1\\0&1&0&0\end{pmatrix}\\\hline\end{array},$$

$$\begin{array}{|c|}\hline (0,0,0,0)\\\hline \begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\\\hline\end{array}\begin{array}{|c|}\hline \\\hline \rightarrow\\\hline \rightarrow\\\hline \leftarrow\\\hline \leftarrow\\\hline\end{array},\begin{array}{|c|}\hline (1,1,-1,-1)\\\hline \begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix}\\\hline\end{array}\begin{array}{|c|}\hline \\\hline \rightarrow\\\hline \rightarrow\\\hline \leftarrow\\\hline \leftarrow\\\hline\end{array},\begin{array}{|c|}\hline (2,2,-2,-2)\\\hline \begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}\\\hline\end{array}\begin{array}{|c|}\hline \\\hline \rightarrow\\\hline \rightarrow\\\hline \leftarrow\\\hline \leftarrow\\\hline\end{array},\begin{array}{|c|}\hline (-1,-1,1,1)\\\hline \begin{pmatrix}0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\end{pmatrix}\\\hline\end{array}.$$

На основе группы трансляций, примененной в качестве системы операций, и единичной матрицы как начального элемента конструируемого многообразия, обеспечено объединение мономиальных и немономиальных матриц.

Оно соответствует физической интуиции конструирования изделий и отношений (взаимодействий) между ними. И изделия, и отношения формируются не на числовом расчете, а либо на перемещении значимых элементов, либо на основе изменения значений (отношений) элементов.

Элемент со структурной сигнатурой повторяется 4 раза, имеет структурную *кратность*, равную 4. Структурная кратность, вероятно, «указывает» на эмпирическую значимость объектов, которые содержат в сигнатурных элементах числа, равные двойке.

Продолжим конструирование системы матриц, применив на следующем этапе конструирования многообразия суммирование структурных сигнатур.

Получим таблицу:

$\overset{st}{+}$	1111	$1-11-1$	$11-1-1$	$1-1-11$
1111	2222	2020	2200	2002
$1-11-1$	2020	$2-22-2$	$200-2$	$2-200$
$11-1-1$	2200	$200-2$	$22-2-2$	$20-20$
$1-1-11$	2002	$2-200$	$20-20$	$2-2-22$

.

Она генерирует элементы второго уровня:

$(2-200)$	(2002)	(2020)
$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$,	$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$,	$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$.

Выполним суммирование структурных сигнатур элементов первого и второго уровней. Они соответствуют таблице:

$\overset{st}{+}$	$2-200$	2002	2020
1111	$3-111$	3113	3131
$1-11-1$	$3-31-1$	$3-111$	$3-13-1$
$11-1-1$	$3-1-1-1$	$31-11$	$311-1$
$1-1-11$	$3-3-11$	$3-1-13$	$3-111$
$2-200$	0000	$0-202$	$0-220$
2002	$0-202$	0000	0022
2020	$0-220$	0022	0000

.

Элементы, содержащие тройки, эквивалентны элементам с единицами. Например, получим

$$3-111 \Rightarrow -1-111,...$$

Простой анализ показывает генерацию элементов третьего уровня.

Они таковы

$(00-22)$	$(02-20)$	(0202)
$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$,	$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$,	$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$.

Заметим, что эти же матрицы получаются в данном случае на основе матричного произведения базовых матриц. Другими словами, элементы второго и третьего уровней могут быть получены на основе разных операций.

Структурная сигнатура ассоциирована со знаковой группой и группой трансляций, реализуемой в форме последовательной смены мест значимого элемента матрицы:

$$\begin{pmatrix} + & + & + & + \\ + & - & + & - \\ + & + & - & - \\ + & - & - & + \end{pmatrix} \leftrightarrow \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{pmatrix} \leftrightarrow \begin{pmatrix} \rightarrow & \rightarrow & \rightarrow & \rightarrow \\ \rightarrow & \leftarrow & \rightarrow & \leftarrow \\ \rightarrow` & \rightarrow & \leftarrow & \leftarrow \\ \rightarrow & \leftarrow & \leftarrow & \rightarrow \end{pmatrix}.$$

Данный пример иллюстрирует *дополнительность и конструктивность действия* на элементы анализируемого массива системы операций, согласованных между собой.

Один элемент в форме единичной матрицы на основе действия группы трансляций значимых элементов «породил» 9 новых элементов.

Эта ситуация фундаментальна в модели конструирования массива матриц из одного элемента. Эта «снежинка» есть плюс физического моделирования, который можно представить рисунком:

				$(2,2,-2,-2)$				
			$(1,1,1,1)$		$(-1,-1,-1,-1)$			
		$(-1,-1,1,1)$				$(1,-1,1,-1)$		
$(2,2,-2,-2)$				$(0,0,0,0)$				$(2,2,-2,-2)$
		$(1,1,-1,-1)$				$(-1,1,-1,1)$		
			$(-1,1,1,-1)$		$(1,-1,-1,1)$			
				$(2,2,-2,-2)$				

Анализ, который легко выполнить, показал, что так сконструированный массив матриц замкнут по матричному произведению. Элементы второго и третьего уровней получаются на основе матричного произведения элементов «снежинки». В данном случае оно достаточно для конструирования системы, удовлетворяющей исходным посылкам конструирования.

Суммирование структурных сигнатур, указанное нами, есть дополнительный прием построения операционного замкнутых многообразий. Полная в операционном смысле система матриц не образует группу по матричному произведению, так как содержит матрицы, не имеющие обратных матриц на этом произведении.

Операция суммирования структурных сигнатур придает рассматриваемому множеству свойства группы. Множество имеет единицу в форме матрицы с нулевой сигнатурой, суммирование с которой не меняет любую другую сигнатуру.

Множество на этой операции ассоциативно, потому что ассоциативна операция суммирования по модулю. Единственный пункт, который нужно обосновать, если множество замкнуто по операции суммирования структурных сигнатур, состоит в обосновании наличия обратных элементов. В данном случае это легко проверить прямым изменением знаков сигнатур.

Операционно замкнутая система матриц такова:

$$(0000)\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}^{*},\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}(2222),$$

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

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

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

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

Зададим индекс мономиальности множества в форме отношения σ количества мономиальных матриц в системе $n(мн)$ к количеству немономиальных матриц $n(нмн)$. В рассматриваемом случае

$$\sigma = \frac{n(мн)}{n(нмн)} = 1.$$

Подгруппу на операции суммирования структурных сигнатур образует совокупность матриц, состоящая из единичной матрицы и элементов третьего уровня:

$$(0,0,0,0)\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix},$$

$$(0,0,2,2)\to\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix},(0,2,2,0)\to\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix},(0,2,0,2)\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}.$$

Эта подгруппа не выходит за рамки принятой классификации простых групп. Она не принадлежит группе подстановок, она не имеет аналога с группами Ли, она не циклична, она не спорадична. Однако объединение единичной матрицы с одной из оставшихся трёх матриц задаёт нормальную подгруппу по операции структурного суммирования, она не является простой группой.

Рассматриваемая группа на сигнатурной операции имеет систему нормальных подгрупп. Сложна система отношений в совокупности матриц. Представим отношения схемой, следующей из анализа суммирования структурных сигнатур. Получим модель, аналогичную модели точной последовательности, когда элементы «последовательно» согласованы друг с другом по операции или системе операций. Удобно записать данные *структурного суммирования* в форме последовательности блоков структурных сигнатур:

$$\alpha\to\begin{pmatrix}0022\\0220\\0202\\0000\end{pmatrix},\alpha^*\to\begin{pmatrix}2002\\2020\\2200\\0000\end{pmatrix},1\to\begin{pmatrix}1111\\1-1-11\\11-1-1\\1-11-1\end{pmatrix},2\to\begin{pmatrix}2222\\2-2-22\\22-2-2\\2-22-2\end{pmatrix},3\to\begin{pmatrix}3333\\3-3-33\\33-3-3\\3-33-3\end{pmatrix}.$$

Отношения между указанными массивами матриц имеют свой портрет. Укажем некоторые его черты. Только один блок α^* при взаимных произведениях генерирует блок α. Блок 1 генерирует блок α^* и блок 2. Блок 2 с блоком 1 генерирует блок 2, а с блоком α^* он генерирует блок α. Блок 3 генерирует блок 2, а вместе с блоком 1 он генерирует блок α.

Ситуацию можно трактовать так: группе анализируемых матриц на операции структурного суммирования соответствует иерархия «смежных» классов.

Проанализируем ситуацию с целью развития данного подхода и алгоритма. Мы применили систему операций к одному элементу в форме единичной матрицы. Этот подход позволил получить совокупность, состоящую из 16 матриц. Совокупность замкнута относительно действия матричной операции, равно как и относительно операции суммирования структурных сигнатур. Совокупность имеет индекс мономиальности, равный единице. Принимая точку зрения, что им соответствуют гравитационные и электрические предзаряды, мы получили совокупность матриц, которая «сохраняет себя» при действии матричной операции, а также при действии операции суммирования структурных сигнатур. С физической точки зрения это означает устойчивость физических систем, ассоциированных с ними, к паре взаимодействий. Есть ли другие операции, относительно которых система замкнута?

Естественно продолжить анализ других алгоритмов конструирования многообразий элементов. Возможно последовательное действие системы операций: другая операция применяется после выполнения первой операции для всего множества элементов или его части. Возможно параллельное действие системы операции: на одни и те же элементы действует пара или более операций с объединением результатов действий.

Мы применили смешанный алгоритм. Понятно, что иногда он может быть более удобен и прост. Ранее нами рассматривалась другая возможность. Исходным пунктом конструирования многообразия элементов были 4 объекта: мономиальная и немономиальная матрицы и элементы, полученные из них деформацией на основе операции суммирования структурных сигнатур. Эта система была расширена действием группы трансляций в форме перестановки значимых элементов в исходных матрицах. Анализ показал, что такая система замкнута относительно матричного произведения, а также относительно комбинаторного произведения строк на строки. Следовательно, есть *два принципиально разных алгоритма* конструирования новых многообразий: с одним исходным элементом и системой операций или с системой исходных элементов и одной операцией. Структура конструируемого многообразия зависит от выбора начального элемента. Проиллюстрируем это замечание набором матриц, которые получаются по указанному выше алгоритму из матриц в форме левого идеала. Многообразие матриц имеет, например, вид

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

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

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

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

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

Принципиальное его различие от предыдущей модели в том, что многообразие не содержит мономиальных матриц. Его индекс мономиальности равен нулю

$$\sigma = \frac{n(мн)}{n(нмн)} = 0.$$

В других случаях индекс мономиальности будет меняться в широком диапазоне значений. Он характеризует, прямо или косвенно, топологические свойства конструируемых многообразий. Они будут согласованы с метрическими свойствами многообразия матриц.

С физической точки зрения многообразие матриц есть аналог физического ансамбля. Поскольку есть 1820 исходных матриц с 4 значимыми элементами, таких ансамблей достаточно много. Их свойства следует изучить полностью, если мы желаем не только применять взаимодействия, но и управлять ими.

2.4. Физические аспекты конструирования групп на структурной операции

Группа на структурной операции объединяет матрицы разной структуры в единое многообразие. Естественно проанализировать механизмы такого объединения. Они могут и должны иметь физическое обоснование. Философский анализ предполагает возможность конструирования системы согласованных изделий на базе совокупности свободных объектов.

С математической точки зрения они представляются единичной матрицей. Она симметрична, что означает принятие гравитационного начала в качестве первопричины физической реальности. Тогда естественно ввести механизм «рождения» «из гравитации» первичных объектов, эволюция которых формирует замкнутую систему объектов.

Примем в качестве начального механизма формирования физических изделий образование группы на структурной операции, задающей *программу поведения* свободных объектов, вида

$$\underset{(0000)}{\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}},\ \underset{(2200)}{\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}},\ \underset{(2002)}{\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}},\ \underset{(0202)}{\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}}.$$

Применим эту систему «объектов» в качестве базовых элементов однородной трансляции. Получим матрицы:

$$A \to \underset{(0000)}{\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}},\ \underset{(1111)}{\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\end{pmatrix}},\ \underset{(2222)}{\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}},\ \underset{(-1-1-1-1)}{\begin{pmatrix}0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix}},$$

$$B \to \underset{(2002)}{\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}},\ \underset{(-111-1)}{\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix}},\ \underset{(0220)}{\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}},\ \underset{(1-1-11)}{\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}},$$

$$C \to \underset{(2200)}{\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}},\ \underset{(-1-111)}{\begin{pmatrix}0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\end{pmatrix}},\ \underset{(0022)}{\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}},\ \underset{(11-1-1)}{\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix}},$$

$$D \to \begin{array}{|c|}\hline \begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\end{pmatrix} \\ \hline (0202) \\ \hline\end{array}, \begin{array}{|c|}\hline \begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix} \\ \hline (1-11-1) \\ \hline\end{array}, \begin{array}{|c|}\hline \begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix} \\ \hline (2020) \\ \hline\end{array}, \begin{array}{|c|}\hline \begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix} \\ \hline (-11-11) \\ \hline\end{array}.$$

Получен набор матриц, большинство которых не имеют обратных матриц по матричному произведению. Это обстоятельство можно трактовать как аргумент в пользу «устойчивости» таких объектов: отсутствуют другие объекты в данной системе, взаимодействие с которыми превращает изделия в систему свободных слагаемых. Такая устойчивость интересна и конструктивна с физической точки зрения, утверждая новое понимание концепции частиц и античастиц.

Данная система матриц замкнута по структурной операции. Следовательно, мы имеем группу. Система ассоциативна, она содержит единицу, у каждого элемента есть обратный элемент.

4 блока матриц, согласованных друг с другом, могут быть применены для моделирования и единого описания структуры и динамики Тел, Сознаний и пары Чувств, которые их взаимно соединяют.

Этих наборов много, они имеют разные свойства. По этой причине удача действий в указанном направлении обоснует наличие спектра Тел, Сознаний, Чувств.

Сравним, в частности, два набора, полученные по одному алгоритму. Система матриц

$$\begin{array}{|c|}\hline \begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix} \\ \hline (0000) \\ \hline\end{array}, \begin{array}{|c|}\hline \begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix} \\ \hline (2200) \\ \hline\end{array}, \begin{array}{|c|}\hline \begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&1&0&0\end{pmatrix} \\ \hline (2002) \\ \hline\end{array}, \begin{array}{|c|}\hline \begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\end{pmatrix} \\ \hline (0202) \\ \hline\end{array}.$$

замкнута по матричному произведению и по структурному произведению. Система матриц

$$\begin{array}{|c|}\hline \begin{pmatrix}1&0&0&0\\1&0&0&0\\1&0&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix} \\ \hline (0000) \\ \hline\end{array}, \begin{array}{|c|}\hline \begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&1&0\\1&0&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix} \\ \hline (2200) \\ \hline\end{array}, \begin{array}{|c|}\hline \begin{pmatrix}0&0&1&0\\1&0&0&0\\1&0&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix} \\ \hline (2002) \\ \hline\end{array}, \begin{array}{|c|}\hline \begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&1&0\\1&0&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix} \\ \hline (0202) \\ \hline\end{array}$$

замкнута по комбинаторному произведению (строка на строку) и структурному произведению.

Идеалы, с физической точки зрения, соответствуя электрическим предзарядам, формируют «электрическое начало» объектов физической реальности. Мы замечаем, что это начало базируется не на матричной, а на комбинаторной операции.

Этот пример косвенно подтверждает потребность системы операций для формирования базовых объектов реальности. Другими словами, система предзарядов может и должна быть дополнена системой операций. Только при наличии и применении такого «набора» можно реально конструировать изделия с разной структурой и разными свойствами.

Анализ применяемых на практике расчетных моделей показал, что фундаментальные физические модели в основном могут описываться на четверной группе перестановок Клейна. Эта группа расширена до уровня фундаментальной группы на основе знаковой группы в том смысле, что её алгебра генерирует матричную алгебру. Поскольку каждый элемент матричной алгебры выражается через элементы алгебры фундаментальной группы, мы фактически представляем расчетные модели в форме слов, составленных из букв.

Эти слова становятся содержательными, если они дополнены системой величин и системой дифференциальных операторов. Однако «позвоночник» модели формирует алгебра фундаментальной группы.

Отметим наличие системы механизмов формирования групп на структурной операции. Из одной матрицы может быть получена система, состоящая из 4 матриц, если применить *программу изменений* начального элемента в форме системы трансляций, ассоциированных со знаковой группой. Получим, например, матрицы

$$T(1111)\to\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\\1&0&0&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&0&1&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&1&0&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&1&0\\0&1&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix},$$

$$T(1-11-1)\to\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\\1&0&0&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\\0&0&0&1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}1&0&0&0\\1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix},$$

$$T(1-1-11)\to\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\\1&0&0&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&1&0\\0&1&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}1&0&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&0&1\end{pmatrix},$$

$$T(11-1-1)\to\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\\1&0&0&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&0&1&0\\1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\\0&1&0&0\end{pmatrix}.$$

Все указанные «квартеты» матриц есть группы по структурному произведению. Ни у матричного произведения, ни у комбинаторного произведения нет таких свойств.

Поэтому естественно предположить, что структурное произведение относится к категории первичных произведений. Ему аналогична группа трансляций и знаковая группа.

Естественно расширение каждого квартета на основе придания значимым элементам знаков в соответствии с системой знаков. Тогда можно выразить элементы матричной алгебры на основе элементов группы на сигнатурной операции. Таких систем много, они обладают разными свойствами.

Поскольку групп на матричной операции значительно меньше, чем групп на структурной операции, естественно предположить, что именно структурные группы являются первоначалом любых расчетных моделей.

Данный квартет матриц можно применять для моделирования единой системы Тел, Сознаний и Чувств, ассоциированных с исходным элементом, который играет роль их первоисточника. Есть удивительное богатство вариантов и возможностей.

Среди 1820 матриц, содержащих 4 значимых элемента, более всего тех элементов, которые не являются ни мономиальными матрицами, ни идеалами. По физической идеологии эти объекты есть предпредзаряды. С другой стороны, предзаряды, следуя физической аргументации, образуются из ориентированных струн. В данном подходе препредзаряды выполняют функции ориентированных струн.

Следовательно, расчетные модели, базирующиеся на матрицах, ассоциированных с предпредзарядами, могут быть полезны для понимания структуры и функций системы ориентированных струн.

3. Система метрик в электродинамике

Наличие и использование неизоморфных групп в обобщенной электродинамике Максвелла инициирует задачу анализа их причин и следствий. В частности, желательно обнаружить «следы» метрик этих групп в структуре уравнений электродинамики. Более того, поскольку анализ релятивистских эффектов выполнен в модели ньютоновского пространства и времени, желательно найти возможность структуризации электромагнитного поля: обосновать структурную модель частиц света.

Главная новая идея проводимого анализа такова: уравнения для явлений «подсказывают» структуру объектов, порождающих эти явления.

В данном разделе даны ответы на эту совокупность вопросов.

Воспользуемся моделью электродинамики без ограничения скорости. Она даёт динамическое описание релятивистских эффектов, обобщает специальную теорию относительности и свободна от её ограничений. В ней динамика полей $\left(\vec{E},\, \vec{B}\right)$ и индукций $\left(\vec{H},\, \vec{D}\right)$ описывается стандартными уравнениями Максвелла:

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial \vec{B}}{\partial t},\ \nabla \cdot \vec{B} = \vec{0},\ \nabla \cdot \vec{D} = 4\pi\rho, \nabla \times \vec{H} = \frac{1}{c}\frac{\partial \vec{D}}{\partial t} + 4\pi\frac{\vec{J}}{c}.$$

Обобщены связи между полями и индукциями:

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

Здесь $\varepsilon, \mu -$ диэлектрическая и магнитная проницаемости соответственно, $U_x, U_y, U_z -$ компоненты скорости среды, $c -$ скорость света в вакууме. В модели используются величины

$$w = 1 - \exp\left[-P_0\left(n-1\right)\right], \vec{U} = \left(1-w\right)\vec{U}_{fs} + w\vec{U}_m .$$

Здесь $\vec{U}_{fs} -$ скорость первичного источника излучения, $\vec{U}_m -$ скорость среды, $w -$ *показатель отношения*, новая скалярная величина, введенная в электродинамику, $n -$ показатель преломления, $P_0\left(\lambda\right) -$ эмпирическая величина, зависящая от длины волны излучения. Обобщенная модель даёт новые закономерности для света. Например, групповая скорость электромагнитного поля в нерелятивистском пределе зависит не только от показателя преломления, но и от показателя отношения, не только от скорости среды, но и от скорости первичного источника излучения:

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

Представим уравнения обобщенной электродинамики в матричном виде. Этот шаг позволит обнаружить в структуре уравнений систему метрик. Кроме этого, модель будет записана на паре кватернионов, заданных матрицами с размерностью 4×4. Отсюда вытекает предположение, что структура частиц света как-то ассоциирована с четвёркой базовых физических объектов, поскольку найденные матрицы можно интерпретировать как систему отношений между четырьмя объектами.

Используем координаты $x^1 = x$, $x^2 = y$, $x^3 = z$, $x^0 = ict$. Зададим два контрвариантных метрических тензора: $g^{kn} = diag(1,1,1,-1), r^{kn} = diag(1,1,1,1)$. Введем величины

$$\Psi = \begin{pmatrix} E_x + iB_x \\ E_y + iB_y \\ E_z + iB_z \\ 0 \end{pmatrix}, \Psi^* = \begin{pmatrix} E_x - iB_x \\ E_y - iB_y \\ E_z - iB_z \\ 0 \end{pmatrix}, \varphi = \begin{pmatrix} H_x + iD_x \\ H_y + iD_y \\ H_z + iD_z \\ 0 \end{pmatrix}, \varphi^* = \begin{pmatrix} H_x - iD_x \\ H_y - iD_y \\ H_z - iD_z \\ 0 \end{pmatrix}.$$

Введем матрицы вида

$$A \Rightarrow \left\{ a_1 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, a_2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, a_3 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, a_0 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \right\}$$

$$B \Rightarrow \left\{ b_1 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, b_2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, b_3 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}, b_0 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \right\}.$$

Они имеют стандартные свойства кватернионов и задают, с точностью до матриц с противоположными знаками, пару групп. При их взаимном произведении мы получим группу, в которой будет присутствовать тройка антикватернионов. Позже будет показано, что теорию гравитационного поля можно сконструировать на этих антикватернионах. В обоих указанных случаям модели получаются удивительно простым способом.

Дифференциальные уравнения электродинамики запишем в матричном виде:

$$g^{kn} a_k \partial_n \Psi^* + r^{kn} b_k \partial_n \Psi = 0, r^{kn} a_k \partial_n \phi^* + g^{kn} b_k \partial_n \phi = \Phi .$$

Они содержат указанную выше пару четырехметрик.

Здесь

$$\Phi = столбец\left(2\rho U_x,\, 2\rho U_y,\, 2\rho U_z,\, -2i\rho\right).$$

Явный вид уравнений Фарадея-Ампера таков:

$$\left\{\begin{pmatrix}0&0&0&-1\\0&0&1&0\\0&-1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}\partial_x+\begin{pmatrix}0&0&-1&0\\0&0&0&-1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}\partial_y+\begin{pmatrix}0&1&0&0\\-1&0&0&0\\0&0&0&-1\\0&0&1&0\end{pmatrix}\partial_z+\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\frac{(-i)}{c}\partial_t\right\}\times$$

$$\times\begin{pmatrix}E_x-iB_x\\E_y-iB_y\\E_z-iB_z\\0\end{pmatrix}+\left\{\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&-1&0&0\\-1&0&0&0\end{pmatrix}\partial_x+\begin{pmatrix}0&0&-1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&-1&0&0\end{pmatrix}\partial_y+\begin{pmatrix}0&1&0&0\\-1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&-1&0\end{pmatrix}\partial_z+\right.$$

$$\left.+\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\frac{i}{c}\partial_t\right\}\begin{pmatrix}E_x+iB_x\\E_y+iB_y\\E_z+iB_z\\0\end{pmatrix}=0$$

.

Выражения

$$\Psi_1 = E_x + iB_x = \frac{1}{c}\frac{\partial A_x}{\partial t} - \frac{\partial \phi}{\partial x} + i\frac{\partial A_z}{\partial y} - i\frac{\partial A_y}{\partial z},\ldots,$$

$$\Psi_1^* = E_x - iB_x = \frac{1}{c}\frac{\partial A_x}{\partial t} - \frac{\partial \phi}{\partial x} - i\frac{\partial A_z}{\partial y} + i\frac{\partial A_y}{\partial z},\ldots$$

также имеют матричное представление:

$$\begin{pmatrix}-\partial_\tau & -i\partial_z & i\partial_y & -i\partial_x\\ i\partial_z & -\partial_\tau & -i\partial_x & -i\partial_y\\ -i\partial_y & i\partial_x & -\partial_\tau & -i\partial_z\\ i\partial_x & i\partial_y & i\partial_z & -\partial_\tau\end{pmatrix}\begin{pmatrix}A_x\\A_y\\A_z\\-i\varphi\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}\Psi_1\\\Psi_2\\\Psi_3\\\Psi_0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}-\partial_\tau & i\partial_z & -i\partial_y & -i\partial_x\\ -i\partial_z & -\partial_\tau & i\partial_x & -i\partial_y\\ i\partial_y & -i\partial_x & -\partial_\tau & -i\partial_z\\ i\partial_x & i\partial_y & i\partial_z & -\partial_\tau\end{pmatrix}\begin{pmatrix}A_x\\A_y\\A_z\\-i\varphi\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}\Psi_1^\circ\\\Psi_2^*\\\Psi_3^*\\\Psi_0^*\end{pmatrix}.$$

С математической точки зрения запись уравнений обобщенной электродинамики Максвелла в матричном виде проста и естественна. Принципиально новым моментом является только возможность представления уравнений на паре групп A,B. Выполним деформацию матриц A,B с целью применения их на материальных уравнениях электродинамики. Подчиним её правилу

$$\tilde{\xi}_i = wQ^{-1}\xi_i Q, Q = diag\left(1,1,1,w\right).$$

Запишем в матричном виде связи между полями и индукциями:

$$i\mu\left\{\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&-1&0&0\\-1&0&0&0\end{pmatrix}\frac{U_x}{c}+\begin{pmatrix}0&0&-1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&-1&0&0\end{pmatrix}\frac{U_y}{c}+\begin{pmatrix}0&1&0&0\\-1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&-1&0\end{pmatrix}\frac{U_z}{c}+\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}(-i)\right\}\times$$

$$\times\begin{pmatrix}H_x-iD_x\\H_y-iD_y\\H_z-iD_z\\0\end{pmatrix}-i\mu\left\{\begin{pmatrix}0&0&0&-1\\0&0&1&0\\0&-1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}\frac{U_x}{c}+\begin{pmatrix}0&0&-1&0\\0&0&0&-1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}\frac{U_y}{c}+\begin{pmatrix}0&1&0&0\\-1&0&0&0\\0&0&0&-1\\0&0&1&0\end{pmatrix}\frac{U_z}{c}+\right.$$

$$\left.+\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}(i)\right\}\begin{pmatrix}H_x+iD_x\\H_y+iD_y\\H_z+iD_z\\0\end{pmatrix}=w\left\{\begin{pmatrix}0&0&0&-w\\0&0&1&0\\0&-1&0&0\\w^{-1}&0&0&0\end{pmatrix}\frac{U_x}{c}+\begin{pmatrix}0&0&-1&0\\0&0&0&-w\\1&0&0&0\\0&w^{-1}&0&0\end{pmatrix}\frac{U_y}{c}+\right.$$

$$\left.+\begin{pmatrix}0&1&0&0\\-1&0&0&0\\0&0&0&-w\\0&0&w^{-1}&0\end{pmatrix}\frac{U_z}{c}+\frac{1}{w}\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}(i)\right\}\begin{pmatrix}E_x-iB_x\\E_y-iB_y\\E_z-iB_z\\0\end{pmatrix}+w\left\{\begin{pmatrix}0&0&0&w\\0&0&1&0\\0&-1&0&0\\-w^{-1}&0&0&0\end{pmatrix}\frac{U_x}{c}+\right.$$

$$\left.+\begin{pmatrix}0&0&-1&0\\0&0&0&w\\1&0&0&0\\0&-w^{-1}&0&0\end{pmatrix}\frac{U_y}{c}+\begin{pmatrix}0&1&0&0\\-1&0&0&0\\0&0&0&w\\0&0&-w^{-1}&0\end{pmatrix}\frac{U_z}{c}+\frac{1}{w}\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}(-i)\right\}\begin{pmatrix}E_x+iB_x\\E_y+iB_y\\E_z+iB_z\\0\end{pmatrix}=0.$$

Примем предположение, что матрицы, входящие в уравнения электродинамики, свидетельствуют о структуре электромагнитного поля.

Для его теоретического наполнения учтем экспериментальные факты:

а) свет не имеет массы и электрического заряда,

б) при взаимодействии $\gamma-$квантов рождаются элементарные частицы с электрическим зарядом и массой.

Примем гипотезу, что частицы света могут быть сконструированы из четырех объектов. Одна такая пара не имеет массы и имеет взаимно дополнительные электрические свойства. Другая их пара не имеет электрического заряда и имеет взаимно дополнительные гравитационные свойства.

Примем **основную гипотезу**: свет представляет собой систему объектов, изготовленных в форме нейтральных физических систем, состоящих из положительных и отрицательных электрических и гравитационных предзарядов, соединенных между собой системой силовых линий.

Пространство размеров Ньютона и обобщенное пространство скоростей, которое допускает как метрику Минковского, так и метрику Евклида, не вступают в противоречие друг с другом. Их можно рассматривать, естественно, как единое расслоенное многообразие. Его базой будет пространство Ньютона, а слои задаются структурой пространства скоростей. Главный новый факт таков: уравнения электродинамики в матричной форме базируются на системе четырехметрик.

Четырехметрики удобно описывать, 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. Из анализа обобщенной электродинамики движущихся сред следует, что фундаментальные уравнения физики могут быть записаны в единой форме, используя три метрики пространства скоростей вида

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

Это обстоятельство изначально отвергает точку зрения, что фундаментальные симметрии в электродинамике «исчерпываются» группой Лоренца, так как есть семейство метрических интервалов. Возникает вопрос: что является математическим 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. Используем для этого параметры критических и экстремальных точек λ_k характеристических полиномов $\overset{*}{Y} = \det\|\lambda I - A\|$, соответствующих системе указанных выше кватернионов и антикватернионов. В данном случае характеристические полиномы заданы рис.3.1:

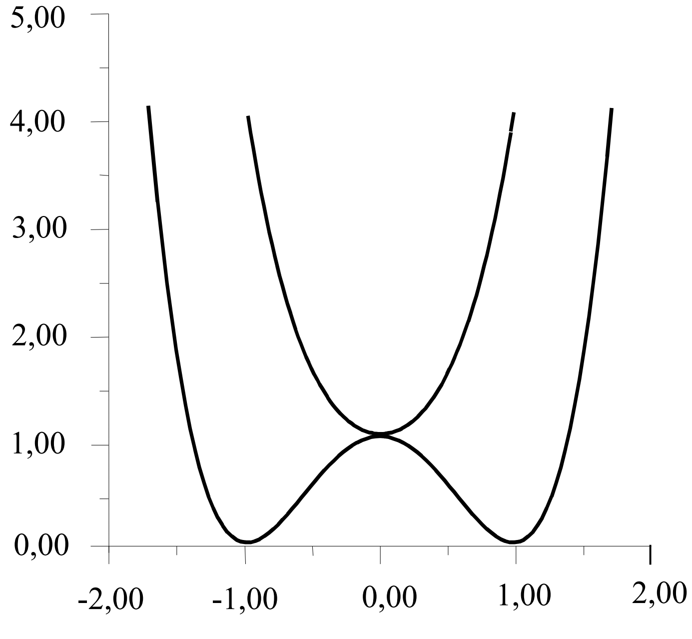

Рис. 3.1. Форма характеристических полиномов.

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

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

Она формально соединяет R^3 и T^1 через λ_k. Выберем значения λ_k, которые соответствуют экстремумам. Тогда

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

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 $\left.\frac{d^2Y}{d\lambda}\right|_{\lambda=0}$.

Получим четыре канонические локальные метрики для пространства скоростей:

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

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

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

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

Первое соответствует «устойчивой» метрике Ньютона, второе – «неустойчивой» метрике Барыкина. 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). Возможна модель 4-метрики, объединяющей указанные ситуации:

$$g_{ij} = w^4 diag\left(1,1,1,\frac{1}{w}\right) + \left(1 - w^2\right) diag\left(1,1,1,0\right).$$

4. Расслоенное, трансфинитное пространство-время

С философской точки зрения мнения исследователей, изучающих пространственно-временные свойства физической реальности, разделились на две основные группы:

Одна группа философов считает, что пространство и время вторичны по своей сути и форме, они выражают объективно существующие свойства отдельных физических изделий и их системы и согласованы со свойствами используемых для их количественной оценки 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 физической сути и форме объекты и их взаимодействия. Свойства пространства и времени вторичны. Поскольку объекты, как и их свойства, различны, могут меняться свойства пространства и времени. Каковы они? Этот вопрос больше относится к эксперименту, но данный подход оставляет достаточно «места» для теоретиков, моделирующих объекты и их свойства.

Другая группа философов считает, что пространство и время первичны по своей сути и форме, они выражают собой саму реальность, они объективны сами по себе. Они могут *меняться, формируя физические изделия, их свойства, определяя их взаимодействие между собой. Объекты вторичны и существуют только потому, что есть пространство и время. Измерительные устройства также включаются в эту схему как вторичные элементы теории и практики. Такая точка зрения была присуща Канту, Маху, Декарту. В яркой и прагматичной форме она выражена Эйнштейном в общей теории относительности и основанной на ней теории гравитации. Это направление исследований достаточно бурно развивалось в 20 столетии.*

Под термином пространство принято понимать множество элементов любой природы, имеющих физическое обоснование и наделённое в соответствии с ним математической структурой, которая позволяет описывать динамику величин, ассоциированных с исследуемыми явлениями.

Практическое применение моделей пространства и времени сводится к тому, чтобы использовать их стороны и свойства в математических моделях, описывающих физические объекты и их взаимодействия. Естественно возникает ряд вопросов:

Какое математическое многообразие или их систему следует использовать при моделировании конкретных физических изделий и их свойств?

Каковы, в частности, дифференциальные операторы, требуемые для этого, каковы должны быть величины, описывающие объекты, как учесть разнообразные механические и немеханические движения объектов?

Как эти проблемы реализуются в моделях касательных и кокасательных многообразий?

Какова размерность пространства и времени, каковы физические и математические истоки их размерности?

Как согласовывать между собой свойства изделий и их взаимодействий со свойствами пространства и времени?

Какие системы метрик и системы связностей нужны для этого, насколько они полны?

Нужны ли некие дополнительные структуры, ассоциированные с ними, чтобы обеспечить условия для расширения и углубления исследований?

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?

Эти проблемы имеют философский, физический, математический смысл. Их решение важно для практики. Развитие моделей пространства и времени определяет стратегию развития не только физики, но и науки в целом.

В данном разделе представлены черты модели расслоенного пространства-времени, инициируемая анализом обобщенной релятивистской электродинамики, свободной от сингулярностей.

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 заполнения G_Z, а также из пространства $\underset{(2)}{B}$ и группы проявления G_P, 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. 4.1.

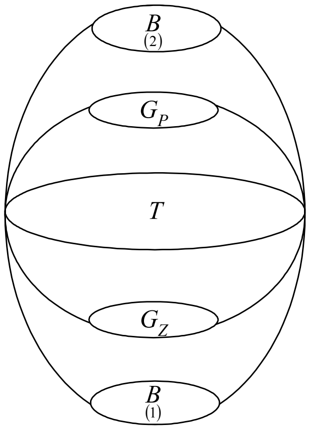

Рис.4.1. Конструкция, иллюстрирующая единство размеров и скоростей

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 согласованы между собой. По этой причине требуется выполнить сравнительный анализ их структуры и поведения, что представляет собой достаточно сложную 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

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

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. 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

$$\bowtie \underset{(i)}{E}, \ i=1, 2, \dots k.$$

Знак ($\bowtie$) соответствует выбору любых возможностей объединения и пересечения расслоений. Рис.4.1 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 $\pi : E \longrightarrow B$ 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

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

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

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

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

Знак $\boxed{B}$ соответствует словам "множества, ассоциированные с *B*".

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 скорости.

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 $\mathrm{T}^* B$. 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:

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

Здесь A_i --связность, совокупность величин, посредством которых согласуется изменение физических величин в окрестностях разных точек базы *B*. Стандартным способом можно реализовать учёт свойств пространства-времени, в котором рассматриваются явления и заданного координатами x^k, а также некоторого внутреннего пространства с координатами ξ^k. Так, следуя Картану, можно ввести ковариантную производную для векторного поля X^i:

$$DX^i = dX^i + C^i_{kh}(x,\xi)X^k d\xi^h + \Gamma^i_{kh}(x,\xi)X^k dx^h = \Gamma^{*i}_{kh}(x,\xi)X^k dx^h,$$

$$\Gamma^{*i}_{kh} = \Gamma^i_{kh} - C^i_{kj}\Gamma^j_{rh}\xi^r = \Gamma^{*i}_{hk}.$$

Общий алгоритм расчёта позволяет на этой основе получит выражение для тензора кривизны, а также для других элементов используемой модели. Соединим отмеченные выше элементы в рис.4.2, формируя уточненную конструкцию физически расслоенного многообразия $\left(\underset{(1)}{B}, G_z, \pi, G_p, \underset{(2)}{B}\right) \oplus \left(\mathrm{T}_*(\xi), \mathrm{T}^*(\xi), \Phi, S\right)$.

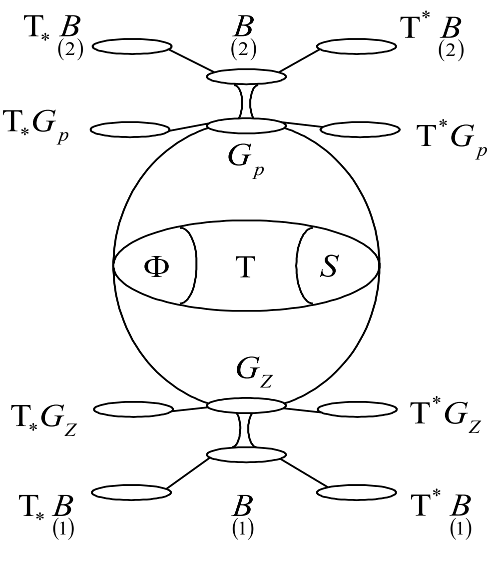

Рис.4. 2. Уточненная конструкция пространства размеров и пространства скоростей.

Физическая модель использует, так или иначе, все указанные элементы. Конкретизируем рис. 4. 2 в соответствии с найденной ранее единой спинорной формой фундаментальных уравнений физики. 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. Такой подход отстаивал Зоммерфельд.

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 $\widetilde{H}^{ik} = \widetilde{H}^{ik}(\vec{H}, \vec{D})$ веса (+1), а также тензорная плотность веса (+1) для четырехтоков $\widetilde{S}^k = \widetilde{\rho}\, U^k$. Тогда $\Phi : (\vec{E}, \vec{B}, \vec{H}, \vec{D}, F_{mn}, \widetilde{H}^{ik}, \widetilde{\rho}, U^k, \widetilde{S}^k \ldots)$. 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

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

Сделаем несколько замечаний. Величины заданы над полем комплексных чисел C типа $(a+ib)$, они соединены посредством теневых комплексных чисел ϒ: $A+iB\dot{\nabla}(a_1+ib_1)+\Upsilon(a_2+ib_2)$, 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 $g_{ij}(x^k, y^\alpha)$, связности $\Gamma^i_{jk}(x^k, y^\alpha)$, величины $F_{mn}(x^k, y^\alpha)$, производные $\nabla_k = \partial/\partial x^k + \Gamma^\alpha_k \partial/\partial y^\alpha \ldots$ Пространство $\underset{(1)}{B}$, как и другие элементы в конструкции расслоенного многообразия, допускает многоуровневость точек. Так, если точка задана координатами

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

мы работаем в модели с пятиуровневым расщеплением. Соответственно требуются изменения частных производных, дифференциалов координат, величин, а также системы их соединений. Соединим указанные элементы воедино (рис.4.3). Они образуют строительный материал для физической модели.

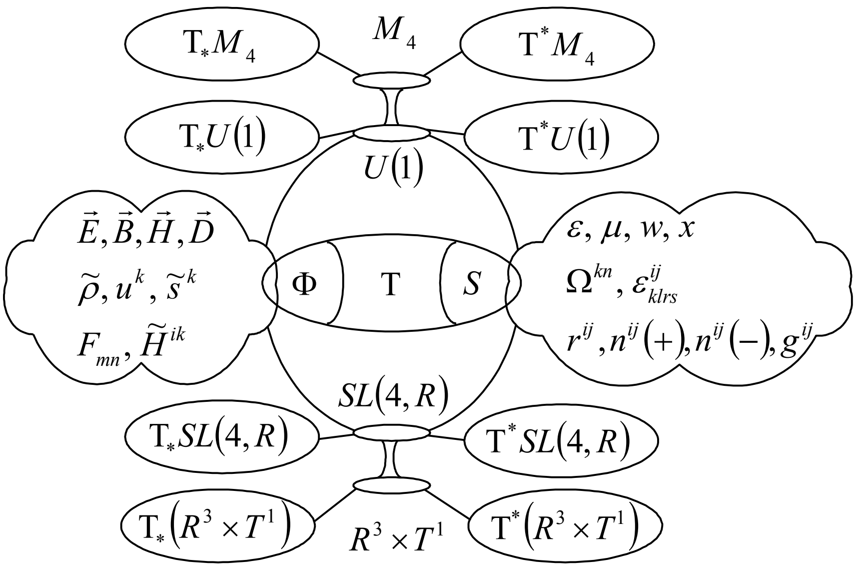

Рис.4.3. Реальное расслоенное многообразие.

Таковы новые черты современной модели и концепции пространства-времени. Она опирается более всего на динамическую модель релятивистских эффектов в электродинамике, представленную в спинорной форме.

5. Механическая модель частиц света

В этом разделе рассмотрена структурная модель простейшей частицы света, названной бароном. Из совокупности этих базовых частиц, согласно развиваемой идеологии, конструируются все частицы света. Другие элементарные частицы, следуя эксперименту, могут быть образованы из частиц света и их структурных составляющих.

Известно, что Ньютон предложил корпускулярную модель света в форме совокупности малых частиц, движущихся от источника излучения друг за другом. О деталях устройства этих частиц речи не было, как и о связях между ними. И сейчас мы мало что можем о них сказать. Но уже на этом шаге познания реальности очевидно, что в случае конечности светового сигнала конечной должна быть и совокупность «малых частиц». Предполагая связи малых частиц между собой, мы приходим к идее частиц света в виде полимерных молекул. Она близка к идее Проута (1815 г.), согласно которой атомы химических веществ образованы из атомов водорода. Учитывая тот факт, что в атоме водорода есть электрон и протон, мы получаем основу для структурной модели атомов.

Первичная модель света, предложенная Ньютоном, достаточно сложна. Томсон Д.Д. [51] обстоятельно описал её. «Ньютон думал, что корпускулы представляют собой только часть света и принимал, что эфир, так же, как и корпускулы, образует его составную часть. Ньютон рассматривал корпускулу как бы окруженной эфирными волнами, возбужденными ее собственными колебаниями».

Томсон не утверждал, хотя вплотную подошел к идее, что сами корпускулы могут быть изготовлены из эфира и что эфир может быть сложным образованием.

Ньютону приписывают модель абсолютного физического пространства и времени. В действительности он рассматривал пару пространств: абсолютного или математического и относительного или физического.

Связь этих пространств с моделью частиц света, по-видимому, не анализировалась Ньютоном, хотя, конечно, в каком-то виде подразумевалась. Об этом нужно сказать потому, что новейшие физические модели уровневого пространства связывают его структуру, и, в частности, размерность, с количеством и качеством базовых уровневых физических объектов. В силу такого подхода свет может быть фундаментальным для пространства, если он образован из базовых объектов. Но и другие физические объекты способны сыграть такую роль.

Волновая модель света связана с именами Гюйгенса, Юнга, Френеля. Она позволила блестяще, с позиций прагматизма, справиться с практическими задачами по дифракции и интерференции света. Модель базировалась на концепции эфира, рассматриваемого как «тонкая материя». О ее физической структуре сведений добыть не удалось. Но модели, основанные на ней без учета этой структуры, доказали свою эффективность. Заметим, что период «волнового» расцвета пришелся на время, когда физикам не была известна структура атомов и молекул. Естественно, еще труднее было получить данные об их структурных составляющих: электронах и нуклонах.

Когда же было экспериментально доказано, что электроны и нуклоны рождаются при столкновении $\gamma -$квантов, возникла версия, что структура света может быть понята только в рамках модели «очень тонкой» материи, до которой эксперимент пока еще не добрался.
Анализ Планка структуры излучения «черного тела» и анализ фотоэффекта, выполненный Эйнштейном, привел к заключению, что энергия света, выделяющаяся в экспериментах, пропорциональна его частоте ω. Порции энергии, названные квантами, стали предметом практики и теоретического анализа.

Многие исследователи, в частности Бройль в 1934 г., называли кванты «атомами света», допуская возможность их составной структуры.

Для большинства теоретиков кванты оставались бесструктурной «вещью в себе».

Механическую модель частицы света в виде тора, изготовленного из электрических зарядов и физических силовых линий электрического поля, предложил Томсон. Он использовал представление о «волокнистом эфире» и механическую модель атома в стиле Фарадея.

Лорентц А.Г. был в числе первых физиков, которые пытались понять свет с точки зрения квантовой механики. Попытки эти усилиями ряда авторов привели к построению квантовой электродинамики. Механической интерпретации волновые функции не имели. Для описания экспериментальных данных не требовалось моделировать внутреннюю структуру электронов или частиц света. Задача состояла в том, чтобы корректно пользоваться волновой функцией, достигая согласования расчета с экспериментом.

Вскоре Борн ввел нормировку волны Ψ и путем произвольного изменения амплитуды волны лишил ее прямого физического смысла. Таким образом, нормированная волна Ψ превращается в простую характеристику вероятностного распределения, которое приводит к очень большому числу точных предсказаний, но не дает какого-либо вразумительного объяснения одновременному существованию волн и частиц.

С утверждением вероятностной интерпретации квантовой теории в смысле Борна теоретическое развитие структурных моделей частиц света было фактически прекращено. Почти такая же участь постигла электрон и нуклон. Квантовая электродинамика, дополненная формализмом перенормировок, хорошо объяснила большинство экспериментальных данных в рамках концепции бесструктурных элементарных частиц.

Этот застой в структурной теории света продолжался до 60-х годов 20 века. С этого периода по настоящее время выполнено огромное количество экспериментальных работ по изучению структуры света. В настоящее время общепринята точка зрения, что $\gamma -$ кванты структурны. Их взаимодействия между собой похожи на взаимодействие нуклонов. Различие в поведении сечений взаимодействия и амплитуд рассеяния сводится к умножению их на «постоянную тонкой структуры». Физика приблизилась к доказательству кварк-глюонной структуры $\gamma -$ квантов.

Принципиально важным для теории света с точки зрения анализа его структурных составляющих является доказательство возможности описания релятивистских эффектов без специальной теории относительности – СТО. Действительно, следуя СТО, мы не имеем права говорить о конечных размерах частицы света в собственной системе отсчета, так как тогда в любой другой инерциальной системе отсчета ее размеры будут бесконечны. Эту проблему удалось решить: релятивистские эффекты могут быть описаны в электродинамике Максвелла без ограничения на скорость, без СТО, используя модель макроскопического физического пространства-времени.

Однако этого было недостаточно. Чтобы получить информацию о структуре частиц света, нужны были новые средства и приемы. Они найдены и применены в теории. Было показано, что все фундаментальные уравнения физики имеют единую спинорную форму $G-$ модуля на группе $V(4)$. Спинорная форма уравнений электродинамики стимулировала размышления и продвижения к модели частиц света. Использование матриц 4×4 в теории электромагнитных явлений косвенно свидетельствовало, что в теории света мы имеем дело с изделиями, состоящими из четырех базовых физических объектов. Дополнительно следовало учесть, что частицы света нейтральны по электрическому и гравитационному заряду.

Тогда, принимая аналогию частиц света с атомами, можно предположить, что у частиц света есть центральное ядро и периферические объекты. И ядро и периферия нейтральны, что принципиально отличает частицы света – названные в честь Ньютона нотонами, от частиц материи - атомов.

Анализ, опирающийся на эксперименты, показал, что нейтральные по массе объекты, названные пролонами (по морфологической аналогии с протонами), следует расположить в центре базовой частицы света, названной бароном. Нейтральные по электрическому заряду объекты, которые названы элонами (по морфологической аналогии с электронами), следует расположить на периферии, допуская возможность движения вокруг пролона. Так предложена модель «светового водорода». Попытка топологического осмысления сущности $(\pm e)-$ предзарядов, образующих элон, и $(\pm \mu)-$ предзарядов, образующих пролон, привела к начальной модели предзарядов. Основу модели образует концепция неточечных конечных «струн», названных атонами. Принято предположение, что они имеют возможность для «продольных» и «поперечных» соединений. На основе топологических соображений образованы четыре типа предзарядов. Следуя идее Фарадея, электрические предзаряды представлены в виде «шипов» с ориентацией к центру или от центра изделий. Гравитационные предзаряды представлены в форме «лепестков роз», скрепленных между собой атонами, ориентированными к центру или от центра изделия.

Так барон получил наглядную механическую реализацию. Он вправе выполнить функцию малой корпускулы, которую предлагал Ньютон при теоретическом осмыслении частиц света. Если принять подход Проута, барон можно рассматривать (как «световой водород») в качестве базового элемента для любых частиц света. Рецепторы – изделия, соединяющие предзаряды между собой, не позволяя им «склеиться» и обеспечивая их жизнедеятельность, естественно представлять себе сконструированными из атонов.

Рассуждая таким образом, мы представляем определенную модель тонкой материи. Она состоит из атонов, электрических и гравитационных предзарядов, элонов, пролонов, системы рецепторов, а также системы всевозможных изделий, сконструированных из указанных составляющих. Тонкая материя становится строительным материалом для элементарных частиц и их зарядов, выступая в роли своеобразных «первокирпичиков» этого строительства. Кажется очевидным, что взаимодействия на уровне тонкой материи задают основу для всех взаимодействий на уровне «грубой» материи. Но частицы света тоже структурны согласно модели тонкой материи. В связи с этим обстоятельством исчезает кажущаяся непреодолимой «пропасть» между частицами материи и частицами света.

Естественно возникает проблема соотношения моделей, применяемых для «грубой» и «тонкой» материи. Необходимую подсказку к ее решению в духе единства теорий, относящихся к разным уровням материи, удалось получить, используя элементы обобщенной модели электромагнитных явлений. Показано, что из макроуравнений движения «жидкости» в предположении, что им подчинена тонкая материя, следует обобщенное уравнение Шредингера, а также его многочисленные продолжения, в частности, модель идеальной жидкости и турбулентной микродинамики. Так получается, если «тонкая материя» имеет малые скорости.

Система микродинамик, которая физически естественна в формализме, базирующемся на концепции тонкой материи, получила экспериментальное подтверждение. В 2005 году выполнены эксперименты на релятивистском коллайдере тяжелых ионов в Брукхейвенской национальной лаборатории. Ядра золота, имеющие релятивистские скорости, при столкновениях образуют кварк-глюонную жидкость с очень низкой вязкостью. Новый подход, с одной стороны, меняет оценку роли и значения причинности и детерминизма в макро- и микромире.

С другой стороны, он «подталкивает» к идее, что «тонкая материя», имеющая большие скорости, стремится занять место вне грубой материи, «уходит» от макротел. Понятно, что ситуация может быть другой, если макроматерия «разрешает» большие скорости для микроматерии, например, в том случае, когда микроматерия находится в центре планеты или в пределах Солнца.

Возникает возможность нового подхода к гравитации, если связать ее физику со структурой и активностью «тонкой материи». С одной стороны, тонкая материя будет удерживать тело, отдаляющееся от другого тела, потому что ее плотность за пределами макротел выше, чем в их пределах, внешне выполняя функцию гравитации. С другой стороны, тонкая материя способна расталкивать Галактики, если между Галактиками ее больше, создавая эффект антигравитации. Он экспериментально доказан астрофизиками и признан официальной наукой с 1998 года.

Предложенный вариант теории близок к идеям Декарта, Канта, Лапласа в модели гравитации, базирующейся на вихрях в тонкой материи, называемой в то время эфиром. Опираясь на модель частицы света, эти идеи могут быть существенно конкретизированы. Анализ дает основания считать, что электрические предзаряды имеют величину $e^* = 10^{-20} e$, где $e -$ заряд электрона. Гравитационные предзаряды имеют величину $\mu^* = 10^{-20} \mu$, где $\mu -$ масса протона. Понятно, что исследовать такие объекты экспериментально достаточно сложно. Размеры атонов близки по порядку к длине Планка.

Заметим, что структурный подход к излучению не противоречит специальной теории относительности. В её рамках, с формальной точки зрения, невозможно без логических противоречий ввести конечные размеры частицы света в собственной системе отсчета. Они будут бесконечны в других системах отсчета. В силу этого обстоятельства, согласно СТО, свет не может иметь составную структуру в привычном для обыденной жизни смысле слова. По этой причине в данной теории нет допущений о физической структуре света. Более того, Эйнштейн неоднократно высказывался о принципиальном отсутствии структуры света как его фундаментальном качестве. Фактически в угоду модели пространства Минковского было принято ограничение на скорость света и сделан вывод об отсутствии структуры света.

Однако ситуация меняется, когда построена новая модель, которая выходит за пределы, установленные СТО. С такой ситуацией мы имеем дело в настоящее время. Создана обобщенная модель электромагнитных явлений. Она, с одной стороны, по своим следствиям и свойствам вышла за границы симметрийного подхода Эйнштейна. С другой стороны, как будет показано далее, новая модель указывает пути и средства построения физической, структурной модели света.

Структурный подход к излучению не противоречит квантовой электродинамике. Она пришла на смену классической электродинамике из-за необходимости учёта дискретных свойств излучения. Она доказала свою эффективность при описании большинства экспериментальных данных, не используя представлений о составной структуре света. Бесструктурный, точечный подход к свету доказал свою эффективность *до ядерных масштабов длин порядка размера нуклона*. Однако свет может иметь более «тонкую», субъядерную структуру. Поиски такой возможности не отрицают и не опровергают квантовую электродинамику.

Точка зрения экспериментаторов, для которых свет выступает как система материальных объектов, отличается от точки зрения теоретиков. С 1960 года выполнено огромное количество экспериментов, которые свидетельствуют о структуре света. В настоящее время есть обширные обзоры по этой теме. Экспериментально доказано, что взаимодействие фотонов и адронов аналогично взаимодействию адронов.

Примем точку зрения, что возможны пара положительных и отрицательных электрических предзарядов, а также пара положительных и отрицательных гравитационных предзарядов. Покажем, что на этой основе, без обращения к структуре предзарядов, мы можем получить некоторые данные, согласующиеся с экспериментом. Назовём систему, состоящую из положительного и отрицательного гравитационных предзарядов α и $\alpha*$, соединенных между собой системой силовых линий, пролоном. Расположим его в центре элементарной частицы света.

Назовём систему, состоящую из положительного и отрицательного электрических предзарядов β и $\beta*$, соединенных между собой системой силовых линий, элоном. Расположим его на периферии частицы света.

Назовём простейшую частицу света, состоящую из одного элона и одного пролона, бароном. Пусть элон механически движется вокруг пролона по некоторой поверхности.

Покажем, что в рамках данной картины движений можно сделать экспериментально подтверждаемые выводы о поведении света, не принимая никакого закона взаимодействия предзарядов. Введем вектор $\vec{R}$, задающий направление от отрицательного к положительному электрическому предзаряду (○) в бароне. Пусть вектор $\vec{Q}$ задаёт направление от положительного к отрицательному гравитационному предзаряду (●) к (●). Введём вектор $\vec{P}$, перпендикулярный $\vec{Q}$ и образующий с ним правовинтовую систему (рис.5.1).

Рассмотрим рисунок 5.1, условно характеризующий четыре стадии циклического движения барона.

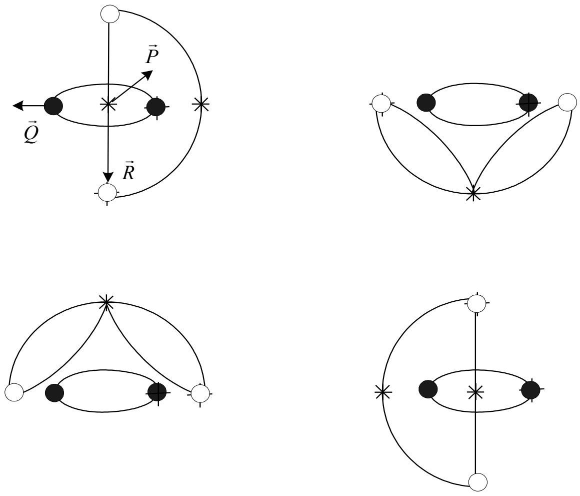

Рис.5.1. Модель механического движения элементов барона.

Зададим поля $\vec{E}$ и $\vec{B}$ формулами

$$\vec{E} = a\vec{P}\left(\vec{R}\vec{Q}\right), \vec{B} = b\vec{Q}\left(\vec{R}\vec{Q}\right).$$

Здесь $\left(\vec{R}\vec{Q}\right)$ - скалярное произведение векторов.

В таком подходе величины, измеряемые на опыте, есть реакции измерительного устройства на исследуемый объект, состояние которого может в случае стационарного движения меняться периодически. Получим известный экспериментальный результат: электромагнитное излучение характеризуется экспериментально наблюдаемыми величинами вида $\vec{E}$, $\vec{B}$, которые меняются циклично и согласованно друг с другом, одновременно достигая максимума или минимума. В рамках визуальной механической модели барона этот факт объясняется цикличностью движении электрических предзарядов (○ и ○) вокруг гравитационных предзарядов (● и ●).

Мы знаем, что как стандартные, так и обобщенные уравнения электродинамики Максвелла для движущихся сред допускают матричную запись на основе группы заполнения, выражающей отношения между четырьмя физическими объектами. Поскольку электромагнитное поле электрически и гравитационно нейтрально, допустима гипотеза, что структура электромагнитного излучения базируется на системе физических частиц. В качестве таких объектов будем использовать модель электрических и гравитационных предзарядов (объектов, из которых образуются заряды). Проанализируем следствия, базирующиеся на такой физической гипотезе.

Получим выражение для энергии простейшей частицы света.

Будем исходить из следующей модели:

а) простейшая частица света образована из элона и пролона, они расположены аналогично электрону и протону в атоме водорода,

б) элон и пролон представляют собой неточечные нейтральные объекты, изготовленные из положительных и отрицательных электрических и гравитационных предзарядов, соединенных между собой рецепторами в виде силовых трубок,

в) пролоны есть нейтральный аналог протонов и антипротонов, они содержат положительные и отрицательные предмассы, соединенные предмассовыми силовыми трубками,

г) элоны есть нейтральный аналог электронов и позитронов, они содержат в себе положительные и отрицательные предэлектрические заряды, соединенные предэлектрическими силовыми трубками,

д) у пролонов есть ненулевой предэлектрический заряд, у элонов есть ненулевой предмассовый заряд,

Рассмотрим барон как физическое изделие, состоящее из элона, вращающегося вокруг пролона. Будем считать, что рецепторы – системы, состоящие из реальных силовых линий (силовых трубок), как и предзаряды, заданные в форме 0-Ритов, образованы из ориентированных струн, способных к продольным и поперечным соединениям. Заметим, что физическая среда, в которой находятся элоны и пролоны, может иметь сложный состав и структуру.

Воспользуемся алгоритмом анализа энергии силовых трубок в «световом водороде», предложенным для электрических зарядов Томсоном $[51]$. Он использовал для энергии E силовой трубки формулу

$$\varepsilon_o E = 2\pi f^2 V.$$

Здесь $f -$ диэлектрическое смещение (поляризация), $V -$ объем силовой трубки. Силовая трубка связывает между собой пару положительных и отрицательных электрических предзарядов величины q. Внешний радиус кольца силовой трубки обозначим через r, а радиус сечения обозначим буквой b. Коэффициент $p \le 1$ учитывает, насколько рассредоточены силовые линии в силовой трубке. Поляризацию рассчитаем по формуле

$$f \cdot S = \pi \cdot f \cdot b^2 = p \cdot q.$$

Получим для энергии силовой трубки, моделирующей частицу света, выражение

$$E = 8\pi^2 \left(p\frac{r}{b} \right)^2 \frac{q^2}{\varepsilon_0 c(q)} \omega = \hbar(q)\omega.$$

Величина

$$\hbar(q) = 8\pi^2 \left(p\frac{r}{b} \right)^2 \frac{q^2}{\varepsilon_0 c(q)},$$

как будет показано ниже, является аналогом постоянной Планка для предзаряда. Объединим бароны в одну систему в форме линейной молекулы, состоящей из соединенных между собой N предзарядов. Пусть $Nq = e$ есть значение электрического заряда электрона $e = 1.6021892 \cdot 10^{-19}$ кл. Пусть в этом случае периферическая скорость движения предзарядов вокруг центра системы равна скорости света в вакууме $c(e) = 2.9979256 \cdot 10^8 m \cdot c^{-1}$. Получим стандартное выражение

$$E = \hbar\omega.$$

Расчетное значение величины, называемой постоянной Планка $\hbar$, совпадет с экспериментальным значением, если

$$p\frac{r}{b} = 0.37226.$$

Частота задана формулой

$$\omega = \frac{c}{2\pi \cdot r}.$$

Она имеет стандартный смысл, задавая частоту механического вращения элона вокруг пролона. Следовательно, на основе простой структурной модели света можно вывести как формулу для энергии частицы света, так и выражение для структурной постоянной Планка.

Примем гипотезу, что любая частица света может быть образована из N элементарных блоков (баронов). В каждом из них есть вращение электрических предзарядов с частотой ω вокруг гравитационных предзарядов, расположенных в центре.

Примем гипотезу, что энергия, соответствующая связям блоков между собой, близка к нулю. Тогда энергия частицы света равна сумме энергии её отдельных блоков. Значит

$$E = \hbar\omega = N\left(\frac{\hbar}{N}\right)\omega.$$

Следовательно, постоянная Планка, приходящаяся на отдельный блок в частице света, состоящей из N блоков, есть $\frac{\hbar}{N}$. В развиваемой модели большой световой объект, подчиняющийся квантовой теории, составлен из малых объектов, подчиняющихся классической теории. Стандартная квантовая модель электромагнитного поля физически объясняет дискретную структуру излучения наличием бесструктурных квантов света. Она феноменологически использует формулу для «порции энергии».

5.1. Частицы света согласно матричной механике Гейзенберга

Показано, что механическую модель силовой трубки Томсона можно описать, используя матричную механику Гейзенберга. Тогда, с физической точки зрения, частицы света могут быть изготовлены из силовой трубки. Модель гармонического осциллятора позволяет рассматривать световое излучение в линейной молекулы. Нулевая энергия осциллятора выступает в роли энергии связи для блоков, из которых состоят частицы света.

Матричная механика Гейзенберга, по его замыслу, была призвана заменить собой классическую механику с целью «постигнуть тайнопись атомных спектров». К этому времени идеи Бора о наличии стационарных энергетических состояний получили прямое экспериментальное подтверждение в опытах Франка и Герца. Исследуя возбуждение спектральных линий атомов при облучении их электронами, Франк и Герц обнаружили, что переход энергии от электрона к атомам происходит лишь дискретными порциями, зависящими от природы атома. Возбужденный атом излучал затем световой квант энергии $\bar{h}\omega,$ равный потерянной электронами энергии. Это был первый прямой метод измерения постоянной Планка».

Подход Гейзенберга базировался на нескольких гипотезах:

а) уравнения движения классической механики справедливы и в атомной физике, но координатам q следует придавать иной смысл,

б) классические координаты должны быть заменены системой матричных элементов, которые следует рассматривать как ненаблюдаемые величины, образующие «леса» физической модели,

в) в теории должны фигурировать только наблюдаемые оптические частоты, а «всякое упоминание о ненаблюдаемых механических частотах» должно отсутствовать.

В соответствии с такой идеологией микроскопические системы математически описывались согласно модели макроскопической физической системы, не имеющей ни механических движений, ни механической структуры. Модель Гейзенберга не претендовала на полное физическое объяснение происходящих явлений. Задача состояла в том, чтобы создать формализм, достаточный для корректного описания экспериментальных данных.

Мой анализ световых явлений в электродинамике без ограничения скорости показал, что «за» явлениями может «стоять» структурная, механическая модель частиц света. Изучая спектральные явления, мы в состоянии получить информацию о структуре изделий, участвующих в световых явлениях.

С этой точки зрения проанализируем модель Гейзенберга. Дополним его математический подход структурным, механическим содержанием.

Согласно замеченному Ритцем эмпирическому правилу оптические частоты ω_{nm} выражаются с помощью ряда «термов» $T_1, T_2, T_3, \ldots$ согласно формуле

$$\omega_{nm} = T_n - T_m.$$

Отсюда следует комбинационный принцип для частот: $\omega_{nk} + \omega_{kn} = \omega_{nm}.$ Оптические частоты содержали не один, а два «говорящих» индекса, и спектроскописты обычно располагали результаты своих измерений в виде симметричной квадратной таблицы:

$$\begin{pmatrix} 0 & \omega_{12} & \omega_{13} & . \\ \omega_{21} & 0 & \omega_{23} & . \\ \omega_{31} & \omega_{32} & 0 & . \\ . & . & . & . \end{pmatrix}.$$

Представим в матричном виде совокупность амплитуд поля

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & . \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & . \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & . \\ . & . & . & . \end{pmatrix}.$$

Указанная пара величин задает элементы матричной модели Гейзенберга:

$$\{a_{nm}\exp(i\omega_{nm}t)\}, n \geq 0, m \leq N^*.$$

Анализ спектров базировался на правиле, что произведение разных элементов дает элемент из этой же совокупности. Здесь прослеживается прямая аналогия с теорией любых многообразий, замкнутых на операции. Поскольку применяются две операции, следовательно, речь идет об алгебре. Другими словами, для анализа спектров излучения был принят алгебраический подход. В рассматриваемом случае получим

$$\{a_{nm}\exp(i\omega_{nm}t)\}\{b_{kl}\exp(i\omega_{kl}t)\} = \{\{a_{nm}b_{kl}\exp(i(\omega_{nm}+\omega_{kl})t)\}\} \to (m=k) = \{a_{nk}b_{kl}\exp(i\omega_{nl})t\}.$$

Согласуем правило дифференцирования

$$\frac{d}{dt}A = \dot{A} = \frac{d}{dt}\{a_{nm}\exp(i\omega_{nm}t)\} = i\omega_{nm}a_{nm}\exp(i\omega_{nm}t),$$

с условием Бора

$$\omega_{nm} = \frac{1}{\bar{h}}(E_n - E_m).$$

Задавая матрицу энергий $E_{\alpha\beta}$ диагональными элементами, получим в матричном виде

$$\dot{A} = \frac{i}{\bar{h}}(EA - AE).$$

Если полная энергия материальной точки есть

$$E = \frac{1}{2}m\dot{q}^2 + V(q),$$

получим

$$\dot{q} = \frac{1}{\bar{h}}(Eq - qE) = \frac{im}{2\bar{h}}(\dot{q}^2 q - q\dot{q}^2) = \frac{im}{2\bar{h}}[\dot{q}(\dot{q}q - q\dot{q}) + (\dot{q}q - q\dot{q})\dot{q}].$$

Подставляя в это выражение величину $p = mq,$ приходим к соотношению Борна

$$qp - pq = ihI.$$

Таковы некоторые черты матричной механики Гейзенберга.

Напомним модель излучения света атомом, предложенную Томсоном Д. [51]. «Позвольте мне сказать несколько слов о линиях электрической силы. Я полагаю, что они представляют из себя не только геометрические фикции, но что они, или, вернее, группы их, образующие силовые трубки, оканчивающиеся на электроне, суть физические реальности и что энергия в электрическом поле связывается этими трубками».

«Мысленная картина, которую я рисую о свете, испускаемом атомом или молекулой, такова, что он состоит из линий электрической силы. Расположение их в кванте…представляет собой «якорное кольцо», образованное замкнутыми линиями электрической силы, это кольцо движется вперед под прямым углом к своей плоскости со скоростью света».

«Теперь мы переходим к рассмотрению того способа, по которому кольцо может образоваться. Рассмотрим, что произойдет с трубкой, соединяющей электрон E с положительным зарядом P, если дернуть внезапно любой из концов. Трубка придет в сильное движение и может, как веревочка для прыганья, быть брошена в виде петли, так что часть трубки в петле, образующей замкнутую кривую, разорвется. Согласно взгляду, который я излагаю, кольцо, отделенное таким образом, есть кванта света, энергия, которую она несет, есть часть энергии, которая была первоначально в молекуле, упакованная в форме, удобной для перевозки».

Такова в общих чертах структурная модель частиц света Томсона.

Покажем, что возможно согласование подходов к излучению света, развитых Гейзенбергом и Томсоном. Оно инициирует построение механической модели частиц света. Уточним идею Томсона. Будем рассматривать силовую линию как систему строительных блоков, необходимых для образования частиц света.

Согласно предлагаемой мною механической модели частиц света, они представляют собой систему плоских «дисков», соединенных между собой. Каждый «диск» имеет центральную часть и периферию. В центральной части расположен пролон – гравитационно нейтральный объект. На периферии движется элон – электрически нейтральный объект. Частота обращения ω_0 элона вокруг пролона характеризует энергетические свойства «диска».

Сконструируем электрическую силовую линию, согласовав ее с механической моделью частиц света. Заменим «диски» частиц света 0-Ритами - «точками». Соединим их в форме линейной молекулы. Представим связи «дисков» парой 1-Ритов - «отрезков».

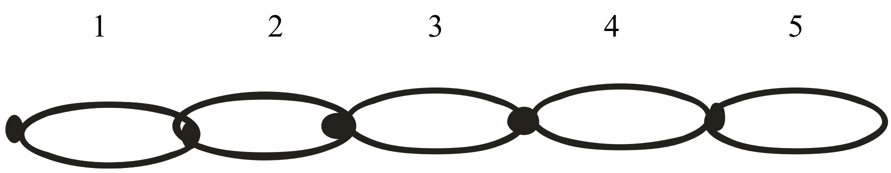

Рис. 5.2. Физическая модель электрической силовой линии.

В таком физическом представлении электрической силовой линии 0-Риты связаны друг с другом посредством 1-Ритов. Выразим их отношения друг к другу матрицей. Примем предположение, что между собой согласованы только близкие 0-Риты. Пусть имеет место аналог механического равновесия: каждый 0-Рит относится к другому так же, как другой относится к нему.

Согласно сделанным предположениям **матрица отношений** для 0-Ритов получит вид

$$\begin{pmatrix} 0 & a & 0 & 0 & . \\ a & 0 & b & 0 & . \\ 0 & b & 0 & c & . \\ . & . & . & . & . \end{pmatrix}.$$

С одной стороны, она математически выражает симметрийные свойства отношений в изделии, представленном рис.5.2. С другой стороны, она становится средством для задания физических параметров этого изделия.

Наполним ее физическим содержанием. Примем в качестве средств заполнения матрицы отношений координаты q_{nm} и импульсы p_{nm} изделия. Для координат, представляющих базовые блоки электрической силовой линии, введем матрицу

$$q = \begin{pmatrix} 0 & q_{01} & 0 & 0 & . \\ q_{10} & 0 & q_{12} & 0 & . \\ 0 & q_{21} & 0 & q_{23} & . \\ . & . & . & . & . \end{pmatrix}.$$

Матрица импульсов $(p = m\dot{q}) \rightarrow (p_{nm} = im\omega_{nm}q_{nm})$ примет вид

$$p = im\begin{pmatrix} 0 & \omega_{01}q_{01} & 0 & 0 & . \\ \omega_{10}q_{10} & 0 & \omega_{12}q_{12} & 0 & . \\ 0 & \omega_{21}q_{21} & 0 & \omega_{23}q_{23} & . \\ . & . & . & . & . \end{pmatrix}$$

Мы реализовали вложение электрической силовой линии в симметрийную математическую конструкцию. Воспользуемся этими данными, следуя подходу Гейзенберга, для модельного решения проблемы излучения света атомом.

Остановимся на примере гармонического осциллятора. Его энергия имеет вид

$$E = \frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2}kq^2.$$

Согласно механике Гейзенберга, классические уравнения движения осциллятора

$$\ddot{q} + \omega_0^2 q = 0,$$
$$\omega_0^2 = \frac{k}{m}$$

следует заменить на матричные уравнения вида

$$\ddot{q}_{nm} + \omega_0^2 q_{nm} = 0.$$

Поскольку $q_{nm} = q_{nm}^{(0)} \exp(i\omega_{nm}t)$, получим

$$\left(\omega_0^2 - \omega_{nm}^2\right)q_{nm} = 0\,.$$

Тогда все элементы q_{nm}, исключая те, для которых $\omega_{nm} = \pm\omega_0$, равны нулю. Используя возможность произвола в нумерации, примем в качестве ненулевых матричные элементы, соответствующие переходам между соседними квантовыми состояниями. Математически это означает, что

$$q_{nm} = 0 \rightarrow m \neq n \pm 1,$$
$$q_{nm} \neq 0 \rightarrow m = n + 1.$$

Полученная матрица q совпадет с указанной выше.

Пусть $\omega_{n,n+1} = +\omega_0, \omega_{n,n-1} = -\omega_0$. Матрица для импульсов p будет изменена с учетом условия, принятого для частот. Тогда

$$p = im\omega_0 \begin{pmatrix} 0 & q_{01} & 0 & 0 & . \\ -q_{10} & 0 & q_{12} & 0 & . \\ 0 & -q_{21} & 0 & q_{23} & . \\ . & . & . & . & . \end{pmatrix}.$$

Найдем квадраты величин:

$$q^2 = \begin{pmatrix} q_{01}q_{10} & 0 & q_{01}q_{12} & 0 & . \\ 0 & q_{01}q_{10} + q_{12}q_{21} & 0 & q_{21}q_{23} & . \\ q_{21}q_{10} & 0 & q_{21}q_{12} + q_{32}q_{23} & 0 & . \\ . & . & 0 & . & . \end{pmatrix},$$

$$p^2 = -m\omega_0^2 \begin{pmatrix} -q_{01}q_{10} & 0 & q_{01}q_{12} & 0 & . \\ 0 & -q_{01}q_{10} - q_{12}q_{21} & 0 & q_{21}q_{23} & . \\ q_{21}q_{10} & 0 & -q_{21}q_{12} - q_{32}q_{23} & 0 & . \\ . & . & 0 & . & . \end{pmatrix}.$$

Вычислим матрицу энергии осциллятора согласно формуле

$$E = \frac{1}{2}\left(p^2 + m^2\omega_0^2 q^2\right).$$

Получим

$$E = m\omega_0^2 \begin{pmatrix} q_{01}q_{10} & 0 & 0 & . \\ 0 & q_{01}q_{10} + q_{12}q_{21} & 0 & . \\ 0 & 0 & q_{12}q_{21} + q_{23}q_{32} & . \\ . & . & . & . \end{pmatrix}.$$

Матрица энергии диагональна. Найдем ее явный вид. Используем правило коммутации операторов координат и импульсов. Вычислим разность

$$qp - pq = 2im\omega_0 \begin{pmatrix} q_{01}q_{10} & 0 & 0 & . \\ 0 & -q_{01}q_{10} + q_{12}q_{21} & 0 & . \\ 0 & 0 & -q_{12}q_{21} + q_{23}q_{32} & . \\ . & . & . & . \end{pmatrix} = i\hbar \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & . \\ 0 & 1 & 0 & . \\ 0 & 0 & 1 & . \\ . & . & . & . \end{pmatrix}.$$

Получим систему уравнений

$$q_{01}q_{10} = \frac{\bar{h}}{2m\omega_0},$$
$$q_{12}q_{21} - q_{01}q_{10} = \frac{\bar{h}}{2m\omega_0},$$
$$q_{23}q_{32} - q_{12}q_{21} = \frac{\bar{h}}{2m\omega_0},$$
$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$

Ее решение

$$q_{n,n+1}q_{n+1,n} = (n+1)\frac{\bar{h}}{2m\omega_0}$$

подставим в матрицу энергий. Общее выражение для диагональных членов матрицы

$$E_{nn} = \bar{h}\,\omega_0\left(n + \frac{1}{2}\right),$$
$$n = 0,1,2,...$$

задает эквидистантный спектр энергий. Система имеет низшее состояние при $n = 0$, равное половине энергии кванта.

Следуя точке зрения Томсона, мы задаем реальную частицу света как изделие, изготовленное из электрической силовой линии. Пусть каждый её «кусочек» имеет энергию $\bar{h}\,\omega_0$. Тогда частица света, состоящая из n базовых блоков, имеет энергию

$$E(n) = n\left(\bar{h}\,\omega_0\right) + E^s = \bar{h}\left(n\omega_0\right) + E^s.$$

Энергия E^s выступает в роли энергии связи для частицы света. Примем точку зрения, что она одна и та же для малого и большого числа базовых блоков. Мы приходим к выводу, что по модели гармонического осцилляторов относительная связь «дисков» частицы света слабеет с увеличением их числа

Принятый подход может быть применен к разным физическим изделиям. Мы получаем в рамках матричной механики Гейзенберга алгоритм описания конечных физических систем при их неполном описании в пространстве-времени.

Подход, основанный на симметриях, согласован с механической структурой физических изделий. Мы вправе использовать его для сложных изделий, меняя симметрию, ассоциированную с моделью. Тогда деформации симметрий получает физическое выражение.

Понятно, что выполненная иллюстрация связи подходов Томсона и Гейзенберга примитивна и условна. Однако в ней есть рациональное звено, состоящее в том, что расчет параметров явлений согласован с некоторой физической моделью, которая приближает нас к пониманию структуры частиц света, а также атомов и молекул. Здесь непригодны аргументы, что этот подход противоречит волновой механике или теории относительности, так как эти элементы не применяются в данном анализе.

Наличие модели расчета чего-либо, равно как и новые идеи не являются враждебными элементам достигнутой практики. Они представляют собой некие попытки, возможно, неуклюжие, расширить границы достигнутой истины.

6. Физическая модель гравитации по аналогии с электродинамикой

В этом разделе построена и проанализирована модель гравитации (массодинамики) по аналогии с моделью электродинамики. Суть подхода состоит в реализации математической и физической аналогии электродинамики и гравитации. Поскольку уравнения электродинамики базируются на паре кватернионов, естественно рассмотреть модель гравитации, базирующуюся на тройке антикватернионов. Поскольку кватернионы и антикватернионы объединены в единую группу, успех этого шага дополнительно свидетельствовал бы о физическом единстве электромагнетизма и гравитации. Так должно быть согласно структурной модели частиц света. В них объединены в систему два объекта: электрически нейтральный пролон и гравитационно нейтральный элон. Но тогда теория гравитации должна как-то «вытекать» из теории электромагнитных явлений. Этот факт также удалось доказать.

Структурная модель частиц света инициирует построение структурной модели гравитации. В рассматриваемом варианте гравитация выступает в роли тонкой материи, из которой, в частности, получаются частицы света. Тогда, обратно, теория электромагнитных явлений вытекает из теории гравитации.

Рассмотрим спинорную модель массодинамики в форме уравнений, ассоциированных с антикватернионами группы заполнения. При построении простейшей модели массодинамики используем аналогию с электродинамикой. Для этого, во-первых, введём через новые четырехпотенциалы $A_n(\mu)$ 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 начального шага уравнения

$$r^{ij} f_i \partial_j \phi^* + g^{ij} e_i \partial_j \phi = s.$$

Здесь

$$r^{ij} = diag(1,1,1,-1), g^{ij} = diag(1,1,1,1),$$

$$\partial_1 = \partial_x, \partial_2 = \partial_y, \partial_3 = \partial_z, \partial_0 = \pm i c_g \partial_t.$$

В матричном виде получим вариант модели с оператором времени $\partial_0 = -ic_g \partial_t$:

$$\left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_x + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} \partial_z + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \frac{i}{c_g} \partial_t \right\} \begin{pmatrix} L_x - iK_x \\ L_y - iK_y \\ L_z - iK_z \\ L_0 - iK_0 \end{pmatrix} +$$

$$\left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_x + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \partial_z + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \frac{(-i)}{c_g} \partial_t \right\} \begin{pmatrix} L_x + iK_x \\ L_y + iK_y \\ L_z + iK_z \\ L_0 + iK_0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} s_x \\ s_y \\ s_z \\ s_0 \end{pmatrix}.$$

Получим уравнения в векторной форме:

$$-\partial_x\left(L_0-iK_0\right)+\partial_y\left(L_z-iK_z\right)+\partial_z\left(L_y-iK_y\right)+\frac{i}{c_g}\partial_t\left(L_x-iK_x\right)+$$

$$+\partial_x\left(L_0+iK_0\right)+\partial_y\left(L_z+iK_z\right)+\partial_z\left(L_y+iK_y\right)-\frac{i}{c_g}\partial_t\left(L_x+iK_x\right)=s_x,$$

$$\partial_x\left(L_z-iK_z\right)-\partial_y\left(L_0-iK_0\right)+\partial_z\left(L_x-iK_x\right)+\frac{i}{c_g}\partial_t\left(L_y-iK_{yx}\right)+$$

$$+\partial_x\left(L_z+iK_z\right)+\partial_y\left(L_0+iK_0\right)+\partial_z\left(L_x+iK_x\right)-\frac{i}{c_g}\partial_t\left(L_y+iK_y\right)=s_y,$$

$$\partial_x\left(L_y-iK_y\right)+\partial_y\left(L_x-iK_x\right)-\partial_z\left(L_0-iK_0\right)+\frac{i}{c_g}\partial_t\left(L_z-iK_z\right)+$$

$$+\partial_x\left(L_y+iK_y\right)+\partial_y\left(L_x+iK_x\right)+\partial_z\left(L_0+iK_0\right)-\frac{i}{c_g}\partial_t\left(L_z+iK_z\right)=s_z,$$

$$-\partial_x\left(L_x-iK_x\right)-\partial_y\left(L_y-iK_y\right)-\partial_z\left(L_z-iK_z\right)+\frac{i}{c_g}\partial_t\left(L_0-iK_0\right)+$$

$$+\partial_x\left(L_x+iK_x\right)+\partial_y\left(L_y+iK_y\right)+\partial_z\left(L_z+iK_z\right)-\frac{i}{c_g}\partial_t\left(L_0+iK_0\right)=s_0.$$

Их можно записать компактно:

$$\partial_y L_z+\partial_z L_y+\frac{1}{c_g}\partial_t K_x=-i\partial_x K_0+s_x,\partial_x L_z+\partial_z L_x+\frac{1}{c_g}\partial_t K_y=-i\partial_y K_0+s_y,$$

$$\partial_x L_y+\partial_y L_x+\frac{1}{c_g}\partial_t K_z=-i\partial_z K_0+s_z,\partial_x K_x+\partial_y K_y+\partial_z K_z=\frac{i}{c_g}K_0+s_0.$$

Введем дифференциальный оператор:

$$rat\vec{L}=\begin{Bmatrix}\vec{i} & \vec{j} & \vec{k}\\ \partial_x & \partial_y & \partial_z\\ L_x & L_y & L_z\end{Bmatrix}=\vec{i}\left(\partial_y L_z+\partial_z L_y\right)+\vec{j}\left(\partial_x L_z+\partial_z L_x\right)+\vec{k}\left(\partial_x L_y+\partial_y L_x\right).$$

Он позволяет представить эти уравнения в векторном виде, формально аналогичном уравнениям электродинамики Максвелла:

$$rat\vec{L}=-\frac{1}{c_g}\partial_t\vec{K}-igradK_0+\vec{s},div\vec{K}=\frac{i}{c_g}K_0+s_0.$$

При использовании оператора времени $\partial_0 = ic_g \partial_t$ мы получим уравнения

$$rat\vec{L} = \frac{1}{c_g}\partial_t \vec{K} - igradK_0 + \vec{s}, div\vec{K} = -\frac{i}{c_g}K_0 + s_0.$$

Чтобы достичь большего сходства с электродинамикой, рассмотрим частный случай с $K_0 = const = 0, \vec{s} = 0, s_0 = 0$. Получим уравнения

$$rat\vec{L} = \mp\frac{1}{c_g}\partial_t \vec{K}, div\vec{K} = 0.$$

В электродинамике в силу антисимметричности тензоров для полей и индукций у них 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:

$$\Pi^1 = 0,25\left(c_0 + c^1 + c^2 + c^3\right), \Pi^2 = 0,25\left(c_0 - c^1 + c^2 - c^3\right),$$

$$\Pi^1 = 0,25\left(c_0 + c^1 - c^2 - c^3\right), \Pi^0 = 0,25\left(c_0 - c^1 - c^2 + c^3\right).$$

Их можно записать в виде формул:

$$\Pi^k = \xi_{ij}\left(k\right)c^i c^j, \xi_{ij}\left(k\right) \Rightarrow c^k.$$

Здесь

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

Применим их таким образом, чтобы система дифференциальных уравнения допускала «волновые» уравнения для четырехпотенциала массодинамики $A_n\left(\mu\right)$.

Рассмотрим *дополнение* предыдущих уравнений новыми слагаемыми:

$$r^{ij} f_i \partial_j \phi^* + g^{ij} e_i \partial_j \phi + 2\Pi^i \Pi^j \partial_i \partial_j A(\mu) = s, A = column(A_1, A_2, A_3, A_0).$$

Пусть также, по аналогии с электродинамикой, $K_0 = L_0 = 0$. Получим уравнения вида

$$rat\vec{L} = \mp \frac{1}{c_g} \partial_t \vec{K} - 2grad^2 \vec{A} + \vec{s}, div\vec{K} = \pm \frac{2}{c^2{}_g} \frac{\partial A_0}{\partial t} + s_0.$$

Здесь использован оператор

$$grad^2 \vec{A} = \vec{i}\, \partial_x^2 A_x + \vec{j} \partial_y^2 A_y + \vec{k} \partial_z^2 A_z.$$

Уравнения построены с использованием двух новых дифференциальных операторов: $rat\vec{L}, grad^2 \vec{A}.$

Их нет в электродинамике, они не использовались в других разделах физики. Мы получаем некую качественно новую физическую модель. Выполним ее начальный анализ.

Обратим внимание на возможные новые физические следствия. Мы получили модель:

$$\partial_y L_z + \partial_z L_y \pm \frac{1}{c_g} \partial_t K_x = -2\partial^2{}_x A_x + s_x, \partial_x L_z + \partial_z L_x \pm \frac{1}{c_g} \partial_t K_y = -2\partial^2{}_y A_y + s_y,$$

$$\partial_x L_y + \partial_y L_x \pm \frac{1}{c_g} \partial_t K_z = -2\partial^2{}_z A_z + s_z, \partial_x K_x + \partial_y K_y + \partial_z K_z = s_0.$$

Проанализируем её структуру. В декартовой системе координат введём симметричный тензор (он не связан пока с известными теориями гравитации):

$$\phi_{kl}(\mu) = \partial_k A_l(\mu) + \partial_l A_k(\mu).$$

Запишем его в матричном виде:

$$\phi_{ij}(\mu) = \begin{pmatrix} 2\partial_x A_x & \partial_x A_y + \partial_y A_x & \partial_x A_z + \partial_z A_x & \partial_x A_0 + \partial_0 A_x \\ \partial_x A_y + \partial_y A_x & 2\partial_y A_y & \partial_y A_z + \partial_z A_y & \partial_y A_0 + \partial_0 A_y \\ \partial_x A_z + \partial_z A_x & \partial_y A_z + \partial_z A_y & 2\partial_z A_z & \partial_z A_0 + \partial_0 A_z \\ \partial_x A_0 + \partial_0 A_x & \partial_y A_0 + \partial_0 A_y & \partial_z A_0 + \partial_0 A_z & 2\partial_0 A_0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} L^{11} & L_z & L_y & K_x \\ L_z & L^{22} & L_x & K_y \\ L_y & L_x & L^{33} & K_z \\ K_x & K_y & K_z & L^{00} \end{pmatrix}.$$

Введённые выше дифференциальные уравнения, которые претендуют на роль уравнений массодинамики, могут быть записаны через четырёхпотенциал. Так, например, из условия

$$\partial_y L_z + \partial_z L_y \pm \frac{1}{c} \partial_t K_x = -2\partial_x^2 A_x + s_x$$

следует уравнение

$$\partial_x\left(2\partial_x A_x\right)+\partial_y\left(\partial_x A_y+\partial_y A_x\right)+\partial_z\left(\partial_x A_z+\partial_z A_x\right)\pm\partial_0\left(\partial_x A_0+\partial_0 A_x\right)=s_x.$$

Из полной системы векторных уравнений, предлагаемых для описания гравитации, получим систему уравнений для четырёхпотенциала:

$$\nabla^2 A_x\pm\partial_0{}^2 A_x+\partial_x\left(div\vec{A}\pm\partial_0 A_0\right)=s_x,$$
$$\nabla^2 A_y\pm\partial_0{}^2 A_y+\partial_y\left(div\vec{A}\pm\partial_0 A_0\right)=s_y,$$
$$\nabla^2 A_z\pm\partial_0{}^2 A_z+\partial_z\left(div\vec{A}\mp\partial_0 A_0\right)=s_z,$$
$$\nabla^2 A_0\pm\partial_0{}^2 A_0+\partial_0\left(div\vec{A}\pm\partial_0 A_0\right)=s_0.$$

Примем калибровочное условие $div\vec{A}\pm\partial_0 A_0=const=0.$ Для четырехпотенциала массодинамики получим уравнения, «аналогичные» используемым в электродинамике. Компоненты четырехпотенциала массодинамики подчинены «волновому» уравнению вида

$$\nabla^2 A_n\left(\mu\right)\pm\partial_0{}^2 A_n\left(\mu\right)=s_n,n=1,2,3,0.$$

Заметим, что для четырехметрики

$$\Gamma^{ij}\Rightarrow(\gamma^{ij}\left(1\right)=diag\left(1,1,1,1\right),\gamma^{ij}\left(-1\right)=diag\left(1,1,1,-1\right))$$

динамические уравнения массодинамики имеют тензорный вид:

$$\Gamma^{kl}\partial_k\partial_l A_n\left(\mu\right)=s_n,\ \Gamma^{kl}\partial_k A_l=0.$$

Такова простейшая возможность ожидаемого описания гравитации симметричным тензором, зависимым от четырёхпотенциала $A_n\left(\mu\right)$. Мы убедились в алгебраической и математической аналогии массодинамики и электродинамики. Обе модели задаются на основе четырёхпотенциалов $A_n\left(q\right),A_n\left(\mu\right)$. Антисимметричные и симметричные тензоры образуются из них по аналогичному закону. Уравнения записаны в спинорной форме на одной и той же группе заполнения. Напомним математическую структуру электродинамики Фарадея-Ампера. Уравнения

$$\partial_k F_{mn}+\partial_m F_{nk}+\partial_n F_{km}=0,F_{mn}=\partial_m A_n-\partial_n A_m$$

для тензора электромагнитного поля

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

имеют векторный вид:

$$\partial_1 F_{23} + \partial_2 F_{31} + \partial_3 F_{12} = 0 \Rightarrow \partial_x B_x + \partial_y B_y + \partial_z B_z = 0,$$

$$\partial_2 F_{30} + \partial_3 F_{02} + \partial_0 F_{23} = 0 \Rightarrow (-i)\left(\partial_y E_z - \partial_z E_y + \frac{1}{c}\frac{\partial B_x}{\partial t} \right),$$

$$\partial_3 F_{01} + \partial_0 F_{13} + \partial_1 F_{30} = 0 \Rightarrow i\left(\partial_z E_x - \partial_x E_z + \frac{1}{c}\frac{\partial B_y}{\partial t} \right),$$

$$\partial_0 F_{12} + \partial_1 F_{20} + \partial_2 F_{01} = 0 \Rightarrow (-i)\left(\partial_x E_y - \partial_y E_x + \frac{1}{c}\frac{\partial B_z}{\partial t} \right).$$

Они соответствуют выборке тройки несовпадающих индексов из четверки индексов. Векторный вид уравнений соответствует формулам

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

$$\nabla \times \vec{E} = \begin{vmatrix} i & j & k \\ \partial_x & \partial_y & \partial_z \\ E_x & E_y & E_z \end{vmatrix} = i\left(\partial_x E_y - \partial_y E_x \right) + ...,$$

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

При построении модели, способной совместно описывать электромагнитное и гравитационное поле, будем использовать не только математическую, но и физическую аналогию гравитации с электромагнетизмом.

С одной стороны, такая задача естественна для объектов, у которых есть как электрический, так и гравитационный заряд. В такой роли выступают, в частности, электрон и протон.

С другой стороны, мы получаем предпосылки для анализа поведения предзарядов, из которых образованы частицы света, так как, согласно ранее принятой гипотезе, электрические и гравитационные предзаряды по-разному изготовлены из одних и тех же ориентированных струн.

Покажем, что возможность искомого объединения следует из электродинамики. Рассмотрим уравнения Фарадея-Ампера:

$$Q_{kmn} = \partial_k F_{mn} + \partial_m F_{nk} + \partial_n F_{km} = 0 = \partial_{[k} F_{mn]}.$$

Так как

$$F_{mn} = \partial_m A_n - \partial_n A_m,$$

получим

$$\partial_k \left(\partial_m A_n - \partial_n A_m \right) + \partial_m \left(\partial_n A_k - \partial_k A_n \right) + \partial_n \left(\partial_k A_m - \partial_m A_k \right) \equiv 0.$$

Продифференцируем эти уравнения по производным с индексом, дополнительным тем индексам, по которым проводился цикл. Дополним их слагаемыми, сумма которых равна нулю. Получим

$$\partial_l(\partial_k(\partial_m A_n - \partial_n A_m) + \partial_m(\partial_n A_k - \partial_k A_n) + \partial_n(\partial_k A_m - \partial_m A_k)) + \partial_k\partial_m\partial_n A_l - \partial_k\partial_m\partial_n A_l \equiv 0.$$

Их можно записать в другой форме:

$$\partial_k\partial_m(\partial_n A_l - \partial_l A_n) + \partial_m\partial_n(\partial_l A_k - \partial_k A_l) + \partial_n\partial_l(\partial_k A_m - \partial_m A_k) + \partial_l\partial_k(\partial_m A_n - \partial_n A_m) \equiv 0.$$

Получим систему циклических уравнений

$$\partial_k\partial_m F_{nl} + \partial_m\partial_n F_{lk} + \partial_n\partial_l F_{km} + \partial_l\partial_k F_{mn} = 0.$$

Переставим индексы в этих уравнениях, учитывая, что тензор, описывающий электромагнитное поле, антисимметричен. Получим систему уравнений

$$\partial_m(\partial_k \Phi_{nl} - \partial_n \Phi_{kl}) + \partial_l(\partial_n \Phi_{km} - \partial_k \Phi_{nm}) = 0.$$

Подставим в неё выражение для симметричного тензора, который предлагается использовать в качестве тензора напряжений гравитационного поля в тензорной теории гравитации, названной массодинамикой

$$G_{mn} = \partial_m B_n + \partial_n B_m.$$

Получим тождество

$$\partial_m(\partial_k(\partial_n B_l + \partial_l B_n) - \partial_n((\partial_k B_l + \partial_l B_k)) + \partial_l(\partial_n(\partial_k B_m + \partial_m B_k) - \partial_k(\partial_n B_m + \partial_m B_n)) \equiv 0.$$

Следовательно, рассматриваемая система уравнений в качестве решений даёт не только не только антисимметричный $F_{mn}(q,q)$, но и симметричный $F_{mn}(q,\mu)$ тензоры напряженности электромагнитного поля. Аналогично есть решения для антисимметричного $F_{mn}(\mu,q)$ и симметричного $F_{mn}(\mu,\mu)$ гравитационного поля. Решение, учитывающее все указанные возможности, имеет вид

$$\Phi_{mn} = \vec{i}\,\alpha F_{mn}(q,q) + \vec{j}\,\beta F_{mn}(q,\mu) + \vec{k}\,\gamma F_{mn}(\mu,q) + \vec{l}\,\delta F_{mn}(\mu,\mu).$$

Решение в форме суперпозиции симметричных и антисимметричных тензоров напряженности как электромагнитного, так и гравитационного полей является качественно новой чертой данной системы уравнений.

Мы имеем дело с системой дифференциальных уравнений третьего порядка для пары четырехпотенциалов, посредством которых задаются симметричные и антисимметричные тензоры электромагнитного и гравитационного полей.

Мы получили систему единых уравнений, пригодную для совместного описания электромагнитного и гравитационного полей. Эти поля заданы соответственно антисимметричным и симметричным тензорами. Их можно по-разному объединять, в частности, для поиска различных решений, соответсвующих практике, в которой электродинамика и массодинамика дополня.т друг друга.

6.1. Согласование с моделью Ньютона

Оставим ненулевой только четвертую компоненту четырехпотенциала. Отождествим величину s_0 с плотностью массы ρ. Получим уравнение Пуассона для гравитационного поля.

Поэтому начальная «волновая» модель массодинамики согласуется с теорией Ньютона.

Слово «волновая» взято в кавычки потому, что дифференциальный оператор второго порядка в массодинамике может иметь не только к гиперболический, но и эллиптический тип. Алгоритм вывода спинорных уравнений массодинамики учитывает это обстоятельство на основе выбора разных выражений для координаты времени и компонент четырехпотенциала $A_n(\mu)$.

Волновой оператор обычной теории гравитации является гиперболическим. Для него известны решения и поведение полей. Аналогичный волновой процесс хорошо изучен в электродинамике.

Однако в массодинамике есть принципиальное отличие от электродинамики: в ней возможны продольные колебания, так как гравитация представляется в этой теории через состояния и движения тонкой материи. По указанной причине массодинамика может быть «близка» к акустике. В рамках данной гипотезы видимый и звуковой макромир имеет свою аналогию в микромире. В этом случае физические объекты, имеющие электрический заряд и массу, могут не только порождать свет, но также создавать «звук».

Примем соответствие порождения и восприятия для физического объекта как пары фундаментальных дополнительных свойств физического мира. В упрощенной трактовке эта идея сводится, соответственно, к дополнительности поперечных и продольных колебаний физической среды, а также самих физических объектов. Следовательно, элементарные частицы будут реагировать на световую и на звуковую информацию на своём уровне материи. Это обстоятельство позволяет по-новому подойти к анализу, как структуры, так и взаимодействия элементарных частиц.

При моделировании массодинамики мы вправе использовать общее выражение для активной четырехметрики, полученное в электродинамике

$$\Gamma^{ij} = diag\left(1,1,1,w_g\right).$$

Оно зависит от динамической скалярной функции w_g. Её изменение делает возможным изменение сигнатуры четырёхметрики. В электродинамике движущихся это обстоятельство является ключом к пониманию релятивистских эффектов. Однако в электродинамике активная четырёхметрика применялась только в материальных уравнениях: связях между полями и индукциями.

В массодинамике возможна модель для дифференциальных уравнений, описывающих поля, учитывающая возможность изменения сигнатуры четырёхметрики.

Тогда возможны разные физические ситуации, сопровождающиеся изменением типа уравнений, описывающих явления. Такие ситуации встречаются в теории движения газов и жидкостей. Но так и должно быть, если физика гравитации базируется на движениях тонкой материи, ассоциированной с «грубой» материей.

Конечно, важно исследовать физические свойства такой материи, равно как и законы взаимодействия объектов, принадлежащих разным уровням материи.

Для эллиптического оператора меняется структура решений. Известно, что изменение сигнатуры приводит к потере устойчивости решений. Следовательно, массодинамика изначально содержит возможность модели, которая обладает свойствами потери устойчивости решений, характерной для динамического хаоса.

Если гравитация подчинена паре систем уравнений, принципиально различающихся по математической структуре, следует ожидать, что у гравитации есть пара принципиально различных физических свойств. Они могут проявляться в некоторых комбинациях, что дополнительно усложнит анализ.

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 структуре масс и тех элементов, из которых они изготовлены. По этой причине анализируемые процессы и состояния могут быть сложны для измерения.

«Слабость» гравитации может оказаться иллюзорной потому, что для нее могут быть более важны внутренние движения, а внешние проявления могут быть достаточно малы. Более того, внутренние движения могут реализоваться в тонкой материи, а внешние проявления будут иметь место в грубой материи. Принимая аналогию в устройстве и поведении макро и микромира, мы вправе использовать накопленный опыт для анализа поведения микромира. Для этого могут быть недостаточны используемые экспериментальные средства. Однако математическое исследование способно дать новый импульс в исследовании и понимании микромира.

6.2. Согласование с моделями гравитации Эйнштейна и Логунова

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, что из неё следует релятивистская модель гравитации Логунова $[52]$. Выразим четырехпотенциал гравидинамики $A_p(g)$ через четырехскорость праматерии u^s и новую переменную - симметричный тензор второго ранга $\sigma_{ps}, \sigma = \det\left|\sigma_{ps}\right|$. Он согласован с тензором энергии-импульса праматерии. Пусть

$$A_p = \sigma_{ps}\sqrt{-\sigma}\,\frac{u^s}{\sqrt{-\sigma}} = \widetilde{\sigma}_{ps}\widehat{u}^s.$$

Тогда

$$\gamma^{kl}\partial_k\partial_l A_p = \gamma^{kl}\partial_k\partial_l\left(\widetilde{\sigma}_{ps}\widehat{u}^s\right) = \left(\gamma^{kl}\partial_k\partial_l\widetilde{\sigma}_{ps}\right)\widehat{u}^s + 2\gamma^{lk}\partial_l\widetilde{\sigma}_{ps}\partial_k\widehat{u}^s + \widetilde{\sigma}_{ps}\gamma^{kl}\partial_k\partial_l\widehat{u}^s.$$

Примем предположения:

а) поведение праматерии согласовано со свойствами грубой материи, в частности, с тензором энергии-импульса материи $\widetilde{T}_{ps}$ (алгоритм позволяет учесть дополнительно тензор энергии-импульса самого гравитационного поля $\widetilde{T}_{ps}(g)$),

б) зададим сумму конвективных и волновых движений праматерии условием

$$2\gamma^{lk}\partial_l\widetilde{\sigma}_{ps}\partial_k\widehat{u}^s + \widetilde{\sigma}_{ps}\gamma^{kl}\partial_k\partial_l\widehat{u}^s = (k\widetilde{T}_{ps} + \varepsilon\widetilde{\sigma}_{ps})\widehat{u}^s.$$

Получим уравнения массодинамики, согласованные с поведением праматерии:

$$\gamma^{kl}\partial_k\partial_l\widetilde{\sigma}_{ps} = k\widetilde{T}_{ps} + \varepsilon\widetilde{\sigma}_{ps}.$$

Найдем дополнительные ограничения, которые следуют из калибровочных условий:

$$\gamma^{kl}\partial_k A_l = \gamma^{kl}\partial_k\left(\widetilde{\sigma}_{ls}\widehat{u}^s\right) = \left(\gamma^{kl}\partial_k\widetilde{\sigma}_{ls}\right)\widehat{u}^s + \widetilde{\sigma}_{ls}\gamma^{kl}\partial_k\widehat{u}^s = 0.$$

Если

$$\widetilde{\sigma}_{ls}\gamma^{kl}\partial_k\widehat{u}^s = \widetilde{\chi}_s\widehat{u}^s,$$

то

$$\gamma^{kl}\partial_k\widetilde{\sigma}_{ls} = \widetilde{\chi}^s.$$

В предлагаемой системе уравнений массодинамики кроме анализа «метрического тензора» проводится расчет поведения праматерии. Ее поведение зависит от многих факторов: от поведения массивных тел, от состояния гравитационного излучения…

Эта модель является новой по ряду признаков. Она двухуровневая. У нее есть возможности, не учитываемые в обычных моделях гравитации. Кроме этого, в ней «метрический тензор» или физическое тензорное поле являются частью общей конструкции в массодинамике. Простейшая тензорная модель массодинамики, учитывающая движение праматерии, зависящее от массивных тел, имеет вид:

$$\gamma^{kl}\partial_k\partial_l\widetilde{\sigma}_{ps} = k\widetilde{T}_{ps} + \varepsilon\widetilde{\sigma}_{ps}, \gamma^{kl}\partial_k\widetilde{\sigma}_{ls} = \chi_s,$$

$$2\gamma^{lk}\partial_l\widetilde{\sigma}_{ps}\partial_k\widehat{u}^s + \widetilde{\sigma}_{ps}\gamma^{kl}\partial_k\partial_l\widehat{u}^s = (k\widetilde{T}_{ps} + \varepsilon\widetilde{\sigma}_{ps})\widehat{u}^s,$$

$$\widetilde{\sigma}_{ls}\gamma^{kl}\partial_k\widehat{u}^s = \widetilde{\chi}_s\widehat{u}^s.$$

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 для полей гравитации в данной модели массодинамики. Однако мы не учли тензор индукций в массодинамике, который подчинен, как показано выше, более сложным уравнениям, чем уравнения для полей. В любом случае предлагаемая модель массодинамики качественно отлична от моделей, используемых ранее в физике. Поскольку релятивистская теория гравитации не только согласуется с подходом и моделью Эйнштейна, а развивает и обобщает ее, предлагаемая простая модель массодинамики 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. Поскольку материя многоуровневая, требуется задавать структурные и динамические уравнения для каждого уровня материи. Затем их нужно согласовывать друг с другом. Такие задачи не решались физиками. К ним подойти нужно со всем вниманием и осторожностью. Из общих соображений следует, что простой вариант массодинамики 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, с общих позиций анализа, что простейшая модель массодинамики представляет собой дальнейшее развитие известных моделей гравитации. Аналогия с электродинамикой может облегчить понимание физических ситуаций в гравитации и, по-видимому, стимулирует создание технических устройств, пригодных для новой физической практики. Предложенная модель является простейшей. Происходит это по многим причинам. Во-первых, не детализирован тензор напряжений праматерии и ее составляющие. Поскольку мы выделили систему 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 наличием разных объектов, изготовленных из неё. В-третьих, нужно решить проблему замыкания уравнений для тонкой материи, решение которой станет возможным после достаточно сложной экспериментальной работы. В-четвёртых, нами принята концепция тонкой материи. Она наполняется новым физическим содержанием в рамках концепции трансфинитности материи. Речь идет о системе уровней материи и об алгоритмах их учета на практике.

В частности, требуется выполнить согласование структур и активностей любого изделия, изготовленного из материи разных уровней.

6.3. К новой феноменологической теории гравитации

Многоуровневость материи позволяет по-новому подойти к известной информации о поведении объектов. Так, закон взаимодействия масс допускает новую интерпретацию в модели гравитации, базирующейся на концепции тонкой материи.

Из проведенного ранее анализа взаимосвязи уравнений микромира и макромира следует, что в атомах и молекулах тонкая материя «покоится». Это обстоятельство позволяет предположить, что движущаяся тонкая материя распределяется между грубой материей.

Примем точку зрения, что она концентрируется за пределами макроскопических тел. Пусть плотность тонкой материи, индуцированная массой M, подчинена закону

$$n = n(M)\ln(r + r_a), n(M) = \kappa M, r_0 \le \varepsilon .$$

Пусть сила, действующая на массу m, зависит не только от градиента плотности тонкой материи, но и от качества силовых линий, связывающих тела и управляемых некоторой функцией Φ. Рассмотрим вариант, когда

$$\vec{F} = \alpha \cdot m\Phi \frac{dn}{d\vec{r}}, \Phi\left(r + r_b\right) = \beta = const.$$

Тогда получим обобщение закона Ньютона для гравитационного взаимодействия масс:

$$\vec{F} = \gamma \frac{Mm}{\left(r + r_a\right)\left(r + r_b\right)} \vec{s} \cong \gamma \frac{mM}{r^2} \vec{s}.$$

Приняв гипотезу, что плотность тонкой материи растет по мере удаления от грубой материи, мы приходим к наглядной физической модели гравитации. Физический механизм гравитации состоит в том, что плотная тонкая материя «толкает» грубые материальные тела в сторону менее плотной тонкой материи.

Говоря о качестве гравитационных силовых линий, связывающих тела, имеющие массу, друг с другом, мы принимаем механическую аналогию со структурой электростатического поля, заданной системой электрических силовых нитей. В силу указанных обстоятельств электроны и протоны могут иметь пару систем силовых линий: электрического и гравитационного типа. При анализе взаимодействия тел мы обязаны принять в расчет их структуру и специфику их взаимодействия между собой.

На простейшем примере учтём указанные факторы. Пусть масса M расположена на расстоянии r от массы m.

Введем нормированную плотность тонкой материи, выражая ее через систему её изделий, в виде, косвенно учитывающем указанные свойства:

$$n = a\sqrt{M}\left(\ln\left(r + r_0\right) + \frac{b}{r + r_b} + \frac{c}{\left(r + r_c\right)^2}\right).$$

Первое слагаемое считаем главным членом, «константы» b, c малы. Рассмотрим, например, закон взаимодействия для масс вида

$$\vec{F} = \alpha \cdot m\left(\frac{dn}{dr}\right)^2 \frac{\vec{r}}{r}.$$

Получим выражение

$$\vec{F} = \alpha^2 amM\left(\frac{1}{\left(r + r_0\right)} - \frac{b}{\left(r + r_b\right)^2} - \frac{2c}{\left(r + r_c\right)^3}\right)^2 \frac{\vec{r}}{r}.$$

Отметим, что сила обладает уникальными свойствами для малых значений r. Это обстоятельство может сыграть важную роль в анализе динамике Солнца. Величины α, a, b, r_0, r_b следует выбирать, используя экспериментальные данные. Полученный закон выражает, в частности, известные эмпирические факты, присущие гравитации. Для движения планет они установлены Ньютоном в форме

$$\vec{F} = \gamma \frac{mM}{r^3} \vec{r}.$$

Для смещения перигелия планет можно получить закон

$$\vec{F}^* = \sigma \frac{mM}{r^4} \vec{r}.$$

Следуя анализу, проведенному для частиц света, они образованы из тонкой материи. Электрические заряды также образованы из тонкой материи и они порождают электромагнитное излучение.

При аналогии гравитации с электромагнетизмом аналогичная точка зрения пригодна для гравитационного излучения. Возможны тогда частицы гравитационного излучения, изготовленные из тонкой материи. Покажем, что предложенная наглядная модель гравитационных явлений указывает вариант уточнения общей теории в форме спинорной массодинамики. В ней тензор гравитационного поля выражен в форме

$$F_{mn} = \partial_m A_n + \partial_n A_m.$$

Четырехпотенциал $A_n(\mu)$ выражен через тензор напряжений тонкой материи и её четырехскорость в форме $A_n(\mu) = \sigma_{np} v^p$. В этом варианте массодинамика имеет механическое представление.

Понятно, что аналогично можно рассматривать и электродинамику. Для скалярного потенциала имеем зависимость $\varphi = \sigma_{0p} v^p$. С другой стороны, следуя эмпирической модели, получим

$$\varphi = \sqrt{M}\, \frac{dn}{dr}.$$

Следовательно, тензор напряжений может иметь связь с градиентом плотности тонкой материи

$$\sigma_{kp} = \kappa_{kp}^{rs} \frac{dn_s}{dQ^r}.$$

Величина Q^r не обязана быть метрикой, она может быть некоторым метрическим функционалом, учитывающим тонкости гравитационного взаимодействия.

6.4. Математические аспекты теории гравитации

Модели гравитации, используемые в настоящее время, в основном базируются на идее Эйнштейна: гравитация есть проявление пространства-времени, ассоциированного с материальными объектами и их движениями. Объекты и их взаимодействия не выводятся из свойств и характеристик пространства-времени. В этом подходе пространство и время не рассматриваются как физические объекты, имеющие механическую структуру и механические движения. Гравитация не является физическим полем, пространство-время ассоциируется с четырёхмерным многообразием Римана. Первичность в парадигме описания материального мира и физическая нематериальность гравитации образуют главные черты теории гравитации Эйнштейна. Модель гравитации, предложенная Эйнштейном, построена на исключении из неё, из физических соображений, «невесомой» материи, расположенной между весомыми физическими телами. В его время такую роль выполнял вакуум, который принято было, начиная с Ньютона, называть эфиром. По современной терминологии мы имеем дело с тонкой материей. Был принят отказ от эфира по понятным причинам: отсутствовали данные, задающие его структурные и динамические свойства. Не было информации о взаимодействии между грубой и тонкой материей. Этих причин достаточно, чтобы попытаться описать гравитацию без учета свойств тонкой материи. Отметим, что свойства весомой материи тоже не учитывались в полной мере, потому что они не были известны. В частности, никак не была учтена специфика и роль слабых и ядерных взаимодействий в моделировании гравитации. В то время их просто не было. Оставалась, по сути, только одна возможность: использовать модель пространства и времени, согласовав её с тензором энергии и импульса весомой материи. Этот вариант, предложенный Эйнштейном в форме уравнений

$$R_{ij} - \frac{1}{2} g_{ij} R = \chi T_{ij}$$

хорошо проявил себя в теории и в эксперименте.

Установлено более 100 новых теоретических фактов, часть которых подтверждена экспериментально. Однако глубинные вопросы теории и эксперимента в гравитации были по-прежнему далеки от практики. Физическая модель гравитации в контексте полной модели отсутствовала. Нужно было найти вариант обобщения модели гравитации, выполнив согласование с электродинамикой, которая получила широкое техническое приложение. С другой стороны, требовалось согласовать модель гравитации с моделями ядерных и слабых взаимодействий. В этом случае становится возможным согласование теории гравитации с теорией и моделями элементарных частиц.

Модели гравитации, используемые в настоящее время, либо дополняют указанную модель, либо базируются на некоторых новых положениях. В частности, такова релятивистская физическая модель гравитации Логунова в пространстве Минковского. По аналогии с электродинамикой Логунов постулировал уравнения

$$J^{mn} = D_k D_p \left[\gamma^{kn} \tilde{g}^{pm} + \gamma^{km} \tilde{g}^{pn} - \gamma^{mn} \tilde{g}^{kp}\right] = \lambda\left(t_g^{mn} + t_m^{mn}\right).$$

Используя их, он получил систему уравнений релятивистской теории гравитации (РТГ):

$$\gamma^{kp} D_k D_p \tilde{g}_{mn} = -\lambda\left(t_g^{mn} + t_m^{mn}\right), \; D_m \tilde{g}_{mn} = 0.$$

При выборе плотности лагранжиана из принципа наименьшего действия получаются уравнений РТГ. Пусть

$$L = a\tilde{g}_{km}\tilde{g}_{nq}\tilde{g}_{lp} D_l \tilde{g}^{kq} D_p \tilde{g}^{mn} + B\tilde{g}_{kq} D_m \tilde{g}^{pq} D_p \tilde{g}^{km} + c\tilde{g}_{km}\tilde{g}_{nq}\tilde{g}^{lp} D_l \tilde{g}^{km} D_p \tilde{g}^{nq}.$$

Ковариантные производные берутся по метрике Минковского. Вычислим вариацию Лагранжиана по метрике γ_{mn}. Получим

$$\begin{aligned} t^{mn} &= 2\sqrt{-\gamma}\left(\gamma^{nk}\gamma^{mp} - \frac{1}{2}\gamma^{mn}\gamma^{pk}\right)\frac{\delta\tilde{L}}{\delta\tilde{g}^{kp}} + 2bJ^{mn} + \\ &+ D_p\left\{(2a+b)\left[H_k^{pn}\gamma^{km} + H_k^{pm}\gamma^{kn} - H_k^{mn}\gamma^{kp}\right]\right\} - \\ &- 2(a+2c)\gamma^{mn}\tilde{g}^{kp}\tilde{g}_{lq} D_k \tilde{g}^{lq}, \end{aligned}$$

Здесь $H_n^{pk} = \left(\tilde{g}^{pl} D_l \tilde{g}^{qn} + \tilde{g}^{nl} D_l \tilde{g}^{pq}\right)\tilde{g}_{qk}$. Если $a = -\frac{1}{2}b, c = \frac{1}{4}b$, получим $D_m t^{mn} = 0$. После преобразований из них следует лагранжиан в форме, предложенной Розеном

$$L_g = -\frac{1}{16\pi}\sqrt{-g}\, g^{mn}\left(G_{lm}^k G_{nk}^l - G_{mn}^l G_{lk}^k\right), G_{ml}^k = \frac{1}{2} g^{kp}\left(D_m g_{pl} + D_l g_{pm} - D_p g_{lm}\right).$$

Используя их, выводятся уравнения релятивистской теории гравитации (РТГ). С учётом указанных ограничений лагранжиан имеет вид

$$L = \frac{1}{2\gamma}(-\tilde{g}_{km}\tilde{g}_{nq}\tilde{g}_{lp} D_l \tilde{g}^{kq} D_p \tilde{g}^{mn} + \tilde{g}_{kq} D_m \tilde{g}^{pq} D_p \tilde{g}^{km} + \frac{1}{4}\tilde{g}_{km}\tilde{g}_{nq}\tilde{g}^{lp} D_l \tilde{g}^{km} D_p \tilde{g}^{nq}).$$

Для него

$$\frac{\partial L_g}{\partial \tilde{g}_{mn}} = \frac{1}{16\pi}\left(G_{lm}^k G_{kn}^l - G_{mn}^k G_{kl}^l\right), \frac{\partial L_g}{\partial_{,k}^{mn}} = \frac{1}{16\pi}\left(G_{mn}^k - \frac{1}{2}\delta_m^k G_{nl}^l - \frac{1}{2}\delta_n^k G_{ml}^l\right).$$

Поэтому

$$\frac{\delta L_g}{\delta \tilde{g}^{mn}} = -\frac{1}{16\pi} R_{mn}, \ R_{mn} = D_k G_{mn}^k - D_m G_{nl}^l + G_{mn}^k G_{kl}^l - G_{ml}^k G_{nk}^l.$$

В силу предыдущих формул

$$2\frac{\delta L_m}{\delta \tilde{g}^{mn}} = \frac{1}{\sqrt{-g}}\left(T_{mn} - \frac{1}{2} g_{mn} T\right).$$

Имеем аналог уравнений Гильберта-Эйнштейна:

$$\sqrt{-g} R_{mn} = 8\pi\left(T_{mn} - \frac{1}{2} g_{mn} T\right).$$

Отличие предлагаемой модели от модели Эйнштейна состоит в том, что все переменные данной теории заданы в пространстве Минковского. Заметим, что уравнения РТГ являются простейшими уравнениями второго порядка. В общем случае они могут быть обобщены.

В этом подходе удалось по-новому решить ряд проблем, неразрешимых в геометрической модели гравитации Эйнштейна: преодолеть сингулярности модели, построить тензор энергии-импульса, найти законы сохранения.

Однако до настоящего времени мы не имеем ответов на многие вопросы:

- 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 описание его эволюции? Есть ли отрицательный и положительный гравитационные заряды? Есть ли нулевой гравитационный заряд?
- В каком смысле, каким образом можно 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 дать визуальный образ физическому механизму 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 гравитационное излучение в форме частиц? Чему равны их энергии?

Примем идею алгебраической аналогии между электромагнитным и гравитационным полем. Электродинамика строится на паре её кватернионов, а гравитация – на тройке её антикватернионов. Кватернионы и антикватернионы исчерпывают всю группу заполнения физических явлений. На этой основе складывается впечатление, что электродинамика и гравитация в некотором смысле «исчерпывают» все базовые свойства физической материи на любом её уровне. Ведь группа заполнения может использоваться на любом уровне материи. Анализ показал, что возможна возможна спинорная модель гравитации. Она содержит в себе как модель гравитации Ньютона, так и модель гравитации Эйнштейна. Четырехметрика геометрической модели гравитации Эйнштейна, выступающая в роли первичного элемента его теории, в спинорной модели является вторичным математическим и физическим элементом. Новая модель гравитация базируется не только на структурных и динамических свойствах макроматерии, но и на свойствах тонкой материи, названной праматерией. Четырехметрика гравитации g_{ij} ассоциирована с тензором напряжений тонкой материи σ^{kl}. В частности, возможен вариант связей $g_{ij} = \chi_{ijkl}\sigma^{kl}$. Спинорная модель гравитации утверждает алгебраическую аналогию между электромагнетизмом и гравитацией. В рамках модели двухуровневой материи возможно «конструирование» гравитационных зарядов как физических изделий, содержащих предзаряды. Заряды создаются из предзарядов. Этот подход можно обосновать как с физической точки зрения, так и из симметрийных соображений. Не только гравитационные, но и электрические заряды и предзаряды взаимно согласованы и могут, в частности, превращаться друг в друга. Указанный подход ставит перед исследователями совокупность актуальных проблем.
Перед теоретической физикой стоит задача создания моделей многоуровневой гравитации. Она может быть исходным элементом для будущей трансфинитной модели гравитации.

6.5. Идея двухтензорной модели гравитации

Ранее нами был рассмотрен вариант двухтензорной электродинамики движущихся сред без ограничения скорости в спинорной форме. Она была выражена через пару кватернионов**,** ассоциированных с матричной группой $PSL(4,C)$ 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 между массовыми зарядами имеют похожую математическую структуру. Исходя из указанных замечаний и предположения об аналогии двух видов взаимодействия, построим массодинамику (динамику массовых зарядов), реализуя новую модель в спинорной форме на тройке антикватернионов группы $PSL(4,C)$. Построим 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 $PSL(4,C)$. Для массодинамики, принимая описание ее парой симметричных тензоров, естественно использовать тройку антикватернионов, которые содержатся в мономиальном представлении группы $PSL(4,C)$. Мы ожидаем, исходя из общих соображений, доказательства гипотезы, что электрические и гравитационные взаимодействия едины не только математически, но и физически, что они дополняют друг друга, имеют возможность взаимного превращения, хотя различаются по типу зарядов. Отметим проблему построения единой динамики зарядов, инициированную объединением электромагнетизма и гравитации. Для движущихся масс в физической теории используются динамические уравнения Ньютона или их обобщения. Для электрических зарядов аналогичных уравнений нет. Такое различие представляется некорректным, если исходить из предположения, что электрический и массовый заряды по-разному изготовлены из одних и тех же элементов тонкой материи. Современные модели гравитации базируются на исследовании ее «внешних», видимых проявлений. Например, так исследуется поведение планет Солнечной системы.

Они моделируются массой и скоростью, присоединенными к физическому пространству и времени. Такой подход не в состоянии достичь «внутренней» сущности гравитации, в частности, понимания структуры и функций гравитационного заряда. Не изучаются и возможные «внутренние» движения, присущие гравитации. По форме и по сути подхода так строятся модели одноуровневого материального мира, когда базовым физическим элементом анализа являются макротела и их движения. Практика свидетельствует, что реальность трансфинитна, в частности, многоуровнева. Физическая материя имеет множество структурных элементов, согласованных между собой. Поэтому актуален и неизбежен анализ всей совокупности структурных составляющих материи, относящихся к практической гравитации.

Такая гравитация трансфинитна согласно концепции трансфинитной материи. У неё много граней, сторон и свойств, многие из которых нам неизвестны и будут обнаружены позднее. Для массодинамики актуально создание структурной теории гравитационных зарядов, относящихся к разным уровням материи, а также физический анализ всей совокупности их взаимодействий. Развитие теории в этом направлении объективно приведет к трансфинитной модели гравитации.

6.6. Конвективная двухуровневая массодинамика

Слагаемые, аналогичные «волновым», есть в гидродинамике вязкой жидкости. Однако в ней есть и конвективные слагаемые. Они ассоциированы с плотностью массы. В электродинамике плотность массы равна нулю, поэтому конвективных слагаемых в ней нет. В массодинамике из-за наличия ненулевых масс возможно добавление в систему уравнений конвективных слагаемых, что делает ее близкой к гидродинамике вязкой жидкости. Рассмотрим такую возможность. Введём тензор

$$p_{ij}(g) = 0,5\left(\phi_{ij} - \varphi_{ij}\right) = \begin{pmatrix} \partial_x A_x & \partial_y A_x & \partial_z A_x & \partial_0 A_x \\ \partial_x A_y & \partial_y A_y & \partial_z A_y & \partial_0 A_y \\ \partial_x A_z & \partial_y A_z & \partial_z A_z & \partial_0 A_z \\ \partial_x A_0 & \partial_y A_0 & \partial_z A_0 & \partial_0 A_0 \end{pmatrix}.$$

Дополним его тензором, образованным произведением компонент четырехпотенциала массодинамики: $a_{ij} = A_i A_j$. Пусть $p^{ij} = \gamma^{ik}\gamma^{jl} p_{kl}, a^{ij} = \gamma^{ik}\gamma^{jl} a_{kl}$.

Зададим

$$\psi^{ij} = \alpha a^{ij} + \beta p^{ij}, \alpha = const, \beta = const..$$

Постулируем закон: $\partial_i \psi^{ij} = \Phi A^j, \Phi = const$. Примем калибровочное условие $\partial_j A^j = 0$. Тогда $\partial_j \partial_i \psi^{ij} = 0$. В тензорном виде эти уравнения выглядят так:

$$\alpha \gamma^{kl} A_k \partial_l A_p + \beta \gamma^{kl} \partial_k \partial_l A_p = \Phi A_p.$$

В покомпонентной форме получим

$$\alpha \left(\frac{\partial \vec{A}(g)}{c_g dt} + \left(\vec{A}(g) \nabla \right) \vec{A}(g) \right) = \beta \left(\nabla^2 \vec{A}(g) - \frac{1}{c_g^2} \frac{\partial^2 \vec{A}(g)}{\partial t^2} \right) \frac{1}{c_g} - \frac{1}{2c_g} \Phi \vec{A}(g),$$

$$\alpha \left(\frac{\partial A_0(g)}{c_g dt} + \left(\vec{A}(g) \nabla \right) A_0(g) \right) = \beta \left(\nabla^2 A_0(g) - \frac{\partial^2 A_0(g)}{c_g^2 \partial t^2} \right) + \Phi A_0(g).$$

Они обобщают одноуровневые модели спинорных и тензорных уравнений массодинамики. Перейдём к двухуровневой модели. Примем гипотезу, что четырёхпотенциал массодинамики зависит от четырёхскоростей $u^i(\mu)$ и от тензора напряжений тонкой материи $\sigma_{ij}(\mu)$:

$$A_i(g) = \sigma_{ij}(\mu) u^j(\mu).$$

Величины $A_i(g)$ характеризуют эмпирические проявления свойств и движений тонкой материи на уровне свойств и движений грубой материи. При использовании тензора $\sigma_{ij} = \gamma_{ij}$ четырехпотенциал заменяется на контрвариантную четырехскорость. Тогда уравнения массодинамики переходят в обобщенные уравнения движения вязкой жидкости:

$$\alpha \left(\frac{\partial \vec{u}(g)}{c_g dt} + \left(\vec{u}(g) \nabla \right) \vec{u}(g) \right) = \beta \left(\nabla^2 \vec{u}(g) - \frac{1}{c_g^2} \frac{\partial^2 \vec{u}(g)}{\partial t^2} \right) \frac{1}{c_g} - \frac{1}{2c_g} \Phi \vec{u}(g),$$

$$\alpha \left(\frac{\partial u_0(g)}{c_g dt} + \left(\vec{u}(g) \nabla \right) u_0(g) \right) = \beta \left(\nabla^2 u_0(g) - \frac{\partial^2 u_0(g)}{c_g^2 \partial t^2} \right) + \Phi u_0(g).$$

Заметим, что *эксперименты Галилея* в Пизе позволили, опираясь на свойства гравитации, предложить законы, описывающие динамику материальных тел. Гравитация выступила здесь впервые в форме «подсказки» для построения модели динамики тел. На данном этапе исследования массодинамика предлагает на *теоретической основе* глубокую обобщённую модель движения вязкой жидкости. Мы понимаем, что пришел новый этап развития физики, базирующийся на выполнении тонких экспериментов по гравитации. Такие эксперименты давно и умело «проводят» Солнце, планетные системы, Галактики и Метагалактики. Исследование их свойств позволит, если наше сознание способно вместить такую информацию, не только понять гравитацию, но и научиться эффективному использованию её свойств и энергии на практике. Изменение жизни людей на основе механизмов управления гравитацией можно рассматривать как актуальную, перспективную задачу нашей цивилизации. Предложенная выше зависимость четырёхпотенциала от четырёхскоростей позволяет по-новому подойти к проблеме Шрёдингера о согласовании внешнего и внутреннего поведения исследуемой физической системы. Внешнее поведение гравитации, задаваемое четырёхпотенциалом, задаёт уравнения для внутреннего поведения, выраженного через четырёхскорости тонкой материи. Аналогичный приём можно использовать при описании микромира.

Если в рамках предлагаемой нами модели мы заменим слова «тонкая материя» на слово «эфир», то придём к идеологии и практике первых исследователей гравитации, таких как Кант и Лаплас. Они предполагали, что гравитационное взаимодействие обусловлено не столько физическими телами, сколько состоянием и движениями физической микросреды, находящейся между ними. В рассматриваемом нами случае учитывать следует не только свойства макрообъектов и микрообъектов, но и взаимодействие между ними. К аналогичной модели в пожилом возрасте пришёл Ньютон. Для материализации этой идеологии нужны были уравнения, описывающие состояние и поведение различных физических сред. Нужна модель учёта взаимного влияния макротел и тонкой материи, а также модель учета излучения, обусловленного движущимися зарядами. В предлагаемом варианте теории гравитации мы выходим за рамки постановки задачи об эфирной сущности и проявлениях гравитации. Отметим, что ничего подобного нет в геометрической теории гравитации Эйнштейна. В ней речь идет только о тензоре энергии-импульса макроматерии, рассматриваемой в качестве одноуровневой субстанции. Аналогичное замечание справедливо и для релятивистской теории гравитации Логунова. Принятие модели массодинамики, формально и сущностно аналогичной обобщенной микродинамике, ставит массодинамику на одно из первых мест с точки зрения описания структуры и поведения элементарных частиц.

Не только атомы и молекулы подчиняются массодинамике, которая играет роль микродинамики. Объекты тонкого мира, по развиваемой идеологии, сконструированы из электрических и гравитационных предзарядов. На каждом уровне материи их можно задавать через соответствующие тензоры. По этой причине в микромире может «царствовать» механика, ассоциированная с привычной нам макромеханикой. Заметим, что объединение гравитации с электромагнетизмом позволяет ввести в рассмотрение обобщенную механику для атомов и молекул. У неё есть как «электрические», так и «гравитационные корни». Поскольку мы конструируем микрообъекты из «точечных» предзарядов и «неточечных» силовых трубок, описывающие их величины следует согласовать друг с другом.

Достаточно сложной становится система уравнений, которая описывает полную их совокупность. В предлагаемом подходе обнаруживаются новые горизонты квантовой теории гравитации. Требуется более глубоко разобраться в структуре, поведении и свойствах атомов и молекул. Аналогичная задача стоит для планетных систем и Галактик.

Квантовая массодинамика должна быть согласована с новыми результатами экспериментов, как в микромире, так и в макромире. Проблема изучения макромира по свойствам микромира, равно как и обратное соответствие, приобретает теперь фундаментальное значение. Микродинамика должна базироваться не только на динамике массы. Важную роль могут играть эффекты, обусловленные электрическим зарядом.

Для электрического заряда мы используем «свой» четырехпотенциал. На его основе обычно конструируется антисимметричный тензор, но он порождает также симметричный тензор электродинамики.

Примем во внимание гипотезу, сформулированную ранее при анализе структуры частиц света, что электрический предзаряд невозможен без гравитационного предзаряда.

В частности, это обстоятельство может проявлять себя на основе симметричного тензора электродинамики, ассоциированного с четырехпотенциалом электродинамики $A_n\left(q\left(l\right)\right)$, используемым для описания предзарядов по аналогии с зарядами.

Тогда, как и в массодинамике, в электродинамике индуцируется «своя» волновая часть добавки в уравнения, задающие напряжения в праматерии. В простом случае это могут быть выражения

$$\left(\nabla^2 A_0\left(q\left(l\right)\right)-\frac{\partial^2 A_0\left(q\left(l\right)\right)}{c_q^2\partial t^2}\right)=S_0\left(q\left(l\right)\right),\left(\nabla^2 \vec{A}\left(q\left(l\right)\right)-\frac{\partial^2 \vec{A}\left(q\left(l\right)\right)}{c_q^2\partial t^2}\right)=\vec{S}\left(q\left(l\right)\right).$$

Соответственно появятся дополнительные члены в уравнениях массодинамики и микродинамики. Уравнения массодинамики с конвективными слагаемыми получат вид

$$A_g\left(\frac{\partial A_0(g)}{c_g dt}+\left(\vec{A}(g)\nabla\right)A_0(g)\right)=B_g\left(\nabla^2 A_0(g)-\frac{\partial^2 A_0(g)}{c_g^2\partial t^2}\right)+$$
$$+B_q\left(\nabla^2 A_0(q)-\frac{\partial^2 A_0(q)}{c_q^2\partial t^2}\right)+\Phi_g(l)A_0(g)+\Phi_q(l)A_0(q),$$

$$A_g\left(\frac{\partial\vec{A}(g)}{c_g dt}+\left(\vec{A}(g)\nabla\right)\vec{A}(g)\right)=B_g\left(\nabla^2\vec{A}(g)-\frac{1}{c_g^2}\frac{\partial^2\vec{A}(g)}{\partial t^2}\right)\frac{1}{c_g}+$$
$$+B_q\left(\nabla^2\vec{A}(q)-\frac{\partial^2\vec{A}(q)}{c_q^2\partial t^2}\right)-\frac{1}{2c_g}\Phi_g(l)\vec{A}(g)-\frac{1}{2c_q}\Phi_q(l)\vec{A}(q).$$

Уравнения существенно усложнятся, когда их коэффициенты переменны. Система дополнится динамическими моделями, которые будут описывать поведение коэффициентов. Ошибочно надеяться, что столь сложные математические модели могут быть легко проверены экспериментально. Но еще меньше надежды на то, что эксперимент способен рационально двигаться вперед без моделей указанного типа. Ведь уравнения дают не только оценку ситуаций. Они указывают реалистичные параметры для конструкций, им подчиненных. Указанные замечания формируют «ворота» не только для гравитации, но и для всей физики. Мы только «увидели» некоторые контуры её отдаленного будущего.

С философской точки зрения, в теории при создании физических моделей мы стартуем с таких позиций:

- В физическом пространстве и времени мы располагаем материю разных уровней, обозначенную буквой l.
- На каждом из уровней материи, следуя предлагаемой идеологии, имеются «свои» гравитационные $\mu\left(l\right)$ и «свои» электрические $q\left(l\right)$ уровневые заряды.
- Каждый физический объект есть изделие, изготовленное тем или иным способом с использованием материи разных уровней.
- Каждая одноуровневая модель обязательно имеет пару слагаемых. Они ассоциированы, соответственно, с гравитационным и электрическим уровневыми зарядами.

- Поведение исследуемых конструкций задается на основе анализа модели поведения материи, в которой находятся исследуемые изделия и материи, из которой они изготовлены.
- Разные уровни материи могут быть по-разному согласованы друг с другом в понятийном, математическом и экспериментальном планах.
- У гравитационного заряда могут быть электрические свойства. У электрического заряда могут быть гравитационные свойства.

С математической точки зрения возможно объединение электромагнетизма и гравитации на каждом уровне материи в форме уравнений вида

$$\partial_i \Pi^{ij}\left(g(l),q(l)\right)=\partial_i\left(\vec{i}\alpha\phi^{ij}\left(g(l)\right)+\vec{j}\beta\phi^{ij}\left(q(l)\right)\right)=\vec{i}S^j\left(g(l)\right)+\vec{j}S^j\left(q(l)\right).$$

Выражения $\phi^{ij}\left(g(l)\right),S^j\left(g(l)\right),\phi^{ij}\left(q(l)\right),S^j\left(q(l)\right)$ задают напряжения и токи в материи исследуемого уровня, ассоциированные с гравитационным и электрическим зарядами соответственно. Пространство, в котором рассматриваются явления, может иметь отличия от привычного для нас макроскопического пространства.

Примем закон сохранения для системы токов, обусловленных гравитационным и электрическим зарядами в форме

$$\partial_j\left(S^j\left(g(l)\right)+S^j\left(q(l)\right)\right)=0.$$

Тогда величины, характеризующие уровневую массодинамику, будут подчинены уравнениям

$$\partial_j\partial_i\Pi^{ij}\left(g(l),q(l)\right)=0.$$

Рассмотрим вариант, когда ковариантные компоненты указанных величин выражаются через контрвариантные с помощью фиксированного тензора четвертого ранга. Пусть

$$\Pi^{ij}=\pi^{ijkl}\Pi_{kl},\pi^{ijkl}=const.$$

Получим систему уравнений

$$\pi^{ijkl}\partial_j\partial_i\Pi_{kl}\left(g(l),q(l)\right)=0.$$

Конечно, она может быть подчинена дополнительным условиям. Мы вправе дать геометрическое представление полученным уравнениям и выводам. Например, можно сопоставить ковариантный тензор гравидинамики с метрическим тензором псевдориманова многообразия. Тогда задача описания гравидинамических явлений сводится к анализу структуры риманова пространства, подчиненного дополнительным условиям.

Рассмотрим указанное согласование с другой стороны. Иначе запишем уравнения гравидинамики для первого четырехпотенциала. Такая возможно допускается уравнениями. С другой стороны, любая расчетная модель требует проверки на «прочность» при изменении её элементов, равно как и на согласование с предшествующими ей моделями.

При выборе метрики Евклида для четырехмерия g^{ij} они выглядят так:

$$g^{kl}\partial_k\partial_l A_p = 0,$$
$$g^{kl}\partial_k A_l = 0.$$

Данный вариант является простейшим из-за простого выражения для четырехметрики в паре $\left(A_p, g^{kl}\right)$. В общем случае мы вправе использовать более сложные связи вида

$$\varphi^{ij} = \omega^{ik}\omega^{jl}\varphi_{kl}, \omega_{kl} = \alpha g_{kl} + \beta\vartheta_{kl}.$$

Они способны усложнить уравнения для первого четырехпотенциала, в частности задать его зависимость от системы скоростей и от внутренних свойств гравитации.

Задача объединения в одной модели элементов структуры и динамики изделий, функционирующих на разных уровнях материи была актуальной всегда. На современном этапе её решение становится возможным в рамках нового понимания устройства Реальности и новой математики, генерируемой актуальной практикой. Тонкость состоит в том, чтобы учесть не только наши потребности, но и потребности нашей Реальности. Пожалуй, рано об этом говорить, но уже есть понимание, что Реальность на определенном уровне развития нашей цивилизации будет «опираться» на нас. Это станет возможным только на значительно более высоком уровне нашего Сознания и Чувств.

6.7. Калибровочная массодинамика

Рассмотрим возможность обобщения массодинамики в направлении её объединения с теорией калибровочных полей. Примем точку зрения, что рассмотренный выше вариант, базирующийся на теории электромагнитных явлений, индуцирован однопараметрической группой $U(1)$.

Введём тензоры для калибровочной группы с несколькими независимыми параметрами. Пусть, например, заданы тензоры

$$\phi_{ij}^a = \partial_i A_j^a + \partial_i A_j^a, \varphi_{ij}^a = \partial_i A_j^a - \partial_i A_j^a,$$

$$p_{ij}^a = 0,5\left(\phi_{ij}^a - h_{ij}^a\right) = \begin{pmatrix} \partial_x A_x & \partial_y A_x & \partial_z A_x & \partial_0 A_x \\ \partial_x A_y & \partial_y A_y & \partial_z A_y & \partial_0 A_y \\ \partial_x A_z & \partial_y A_z & \partial_z A_z & \partial_0 A_z \\ \partial_x A_0 & \partial_y A_0 & \partial_z A_0 & \partial_0 A_0 \end{pmatrix}^{(a)}.$$

Дополним их тензорным произведением для компонент четырехпотенциала массодинамики:

$$a_{ij}^a = \sigma_{bc}^a A_i^b A_j^c.$$

Пусть

$$p^{aij} = \gamma^{ik}\gamma^{jl} p_{ij}^a, a^{aij} = \gamma^{ik}\gamma^{jl} a_{kl}^a.$$

Зададим $\psi^{aij} = \alpha a^{aij} + \beta p^{aij}, \alpha = const, \beta = const.$ Постулируем закон

$$\partial_i \psi^{aij} = \Phi A^{aj}, \Phi = const.$$

Пусть выполняется калибровочное условие $\partial_j A^{aj} = 0$. Тогда

$$\partial_j \partial_i \psi^{aij} = 0.$$

В тензорном виде уравнения выглядят так:

$$\alpha \gamma^{kl} \sigma^a_{bc} A^b_k \partial_l A^c_p + \beta \gamma^{kl} \partial_k \partial_l A^a_p = \Phi A^a_p.$$

Заметим, что этот вариант может использоваться для описания системы согласованных между собой уровневых зарядов. Конечно, в этом случае требуется согласовать между собой уровневые пространства.

Соответствие

$$A^a_\mu = \sigma^{an}_\mu (l) A_n (l)$$

будет обеспечивать согласование динамики уровневых зарядов. Структура, функции и связи этих зарядов в настоящее время нам неизвестны и недоступны для практики.

6.8. К объединению электромагнетизма и гравитации

Известно несколько вариантов объединения электромагнетизма и гравитации. Ни один из них не обеспечил возможности физического, структурного подхода к гравитации и не стимулировал построение структурной модели света.

Идея объединения выдвинута Эйнштейном в качестве фундаментальной задачи.

Пятимерную модель искомого объединения предложил Калуца. Она не оправдала надежды исследователей.

В рассматриваемом нами случае электромагнетизм и гравитация задаются тензорами. Более того, теория гравитационного поля «нашла» свои истоки в электродинамике. Если же исходить из уравнений для гравитации, из них можно получить уравнения электродинамики.

Напомним математическую структуру электродинамики Фарадея-Ампера. Уравнения

$$\partial_k F_{mn} + \partial_m F_{nk} + \partial_n F_{km} = 0,$$

$$F_{mn} = \partial_m A_n - \partial_n A_m$$

для тензора электромагнитного поля

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

имеют векторный вид:

$$\partial_1 F_{23} + \partial_2 F_{31} + \partial_3 F_{12} = 0 \Rightarrow \partial_x B_x + \partial_y B_y + \partial_z B_z = 0,$$

$$\partial_2 F_{30} + \partial_3 F_{02} + \partial_0 F_{23} = 0 \Rightarrow (-i)\left(\partial_y E_z - \partial_z E_y + \frac{1}{c}\frac{\partial B_x}{\partial t}\right),$$

$$\partial_3 F_{01} + \partial_0 F_{13} + \partial_1 F_{30} = 0 \Rightarrow i\left(\partial_z E_x - \partial_x E_z + \frac{1}{c}\frac{\partial B_y}{\partial t}\right),$$

$$\partial_0 F_{12} + \partial_1 F_{20} + \partial_2 F_{01} = 0 \Rightarrow (-i)\left(\partial_x E_y - \partial_y E_x + \frac{1}{c}\frac{\partial B_z}{\partial t}\right).$$

Они соответствуют выборке тройки несовпадающих индексов из четверки индексов. Векторный вид уравнений соответствует формулам

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

$$\nabla \times \vec{E} = \begin{vmatrix} i & j & k \\ \partial_x & \partial_y & \partial_z \\ E_x & E_y & E_z \end{vmatrix} = i\left(\partial_x E_y - \partial_y E_x\right) + \ldots,$$

$$div\vec{B} = \frac{\partial B_x}{\partial x} + \frac{\partial B_y}{\partial y} + \frac{\partial B_z}{\partial z} = 0,$$

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

При построении модели, способной совместно описывать электромагнитное и гравитационное поле, будем использовать не только математическую, но и физическую аналогию гравитации с электромагнетизмом. С одной стороны, такая задача естественна для объектов, у которых есть как электрический, так и гравитационный заряд. В такой роли выступают, в частности, электрон и протон. С другой стороны, мы получаем предпосылки для анализа поведения предзарядов, из которых образованы частицы света, так как, согласно ранее принятой гипотезе, электрические и гравитационные предзаряды по-разному изготовлены из одних и тех же ориентированных струн. Покажем, что возможность искомого объединения следует из электродинамики. Рассмотрим уравнения Фарадея-Ампера: $Q_{kmn} = \partial_k F_{mn} + \partial_m F_{nk} + \partial_n F_{km} = 0 = \partial_{[k} F_{mn]}$. Так как $F_{mn} = \partial_m A_n - \partial_n A_m$, получим

$$\partial_k\left(\partial_m A_n - \partial_n A_m\right) + \partial_m\left(\partial_n A_k - \partial_k A_n\right) + \partial_n\left(\partial_k A_m - \partial_m A_k\right) \equiv 0.$$

Продифференцируем эти уравнения по производным с индексом, дополнительным тем индексам, по которым проводился цикл. Дополним их слагаемыми, сумма которых равна нулю. Получим

$$\partial_l(\partial_k\left(\partial_m A_n - \partial_n A_m\right) + \partial_m\left(\partial_n A_k - \partial_k A_n\right) + \partial_n\left(\partial_k A_m - \partial_m A_k\right)) + \partial_k \partial_m \partial_n A_l - \partial_k \partial_m \partial_n A_l \equiv 0.$$

Их можно записать в другой форме:

$$\partial_k\partial_m\left(\partial_n A_l-\partial_l A_n\right)+\partial_m\partial_n\left(\partial_l A_k-\partial_k A_l\right)+\partial_n\partial_l\left(\partial_k A_m-\partial_m A_k\right)+\partial_l\partial_k\left(\partial_m A_n-\partial_n A_m\right)\equiv 0.$$

Получим систему циклических уравнений

$$\partial_k\partial_m F_{nl}+\partial_m\partial_n F_{lk}+\partial_n\partial_l F_{km}+\partial_l\partial_k F_{mn}=0.$$

Частично переставим индексы в этих уравнениях, учитывая, что тензор, описывающий электромагнитное поле, антисимметричен. Получим систему уравнений

$$\partial_m(\partial_k\Phi_{nl}-\partial_n\Phi_{kl})+\partial_l(\partial_n\Phi_{km}-\partial_k\Phi_{nm})=0.$$

Подставим в неё выражение для симметричного тензора, который предлагается использовать в качестве тензора напряжений гравитационного поля в тензорной теории гравитации, названной массодинамикой $G_{mn}=\partial_m B_n+\partial_n B_m$. Получим тождество

$$\partial_m(\partial_k(\partial_n B_l+\partial_l B_n)-\partial_n((\partial_k B_l+\partial_l B_k))+\partial_l(\partial_n(\partial_k B_m+\partial_m B_k)-\partial_k(\partial_n B_m+\partial_m B_n))\equiv 0.$$

Рассматриваемая система уравнений в качестве решений даёт не только не только антисимметричный $F_{mn}(q,q)$, но и симметричный $F_{mn}(q,\mu)$ тензоры напряженности электромагнитного поля. Аналогично есть решения для антисимметричного $F_{mn}(\mu,q)$ и симметричного $F_{mn}(\mu,\mu)$ гравитационного поля. Решение, учитывающее все указанные возможности, имеет вид

$$\Phi_{mn}=\vec{i}\,\alpha F_{mn}(q,q)+\vec{j}\beta F_{mn}(q,\mu)+\vec{k}\gamma F_{mn}(\mu,q)+\vec{l}\,\delta F_{mn}(\mu,\mu).$$

Решение в форме суперпозиции симметричных и антисимметричных тензоров напряженности как электромагнитного, так и гравитационного полей является качественно новой чертой, данной системы уравнений.

Мы имеем дело с системой дифференциальных уравнений третьего порядка для пары четырехпотенциалов, посредством которых задаются симметричные и антисимметричные тензоры электромагнитного и гравитационного полей. Получена система единых уравнений, пригодную для совместного описания электромагнитного и гравитационного полей. Эти поля заданы соответственно антисимметричным и симметричным тензорами. Анализируемый случай близок к идеологии, сложившейся в структурной модели света. В ней введены четыре базовых объекта: пара электрических и пара гравитационных предзарядов. По этой причине при описании света требуется описывать согласованную систему, учитывающую слагаемые, относящиеся к электрическому и гравитационному предзарядам.

Рассмотрим несколько другую возможность, согласующуюся с электродинамикой Максвелла. Пусть

$$\partial_l\left(\partial_k F_{mn}+\partial_m F_{nk}+\partial_n F_{km}\right)-\partial_m\left(\partial_k F_{nl}+\partial_n F_{lk}+\partial_l F_{kn}\right)=0.$$

Преобразуем систему уравнений к новому виду, изменив индексы. Получим

$$\partial_l\left(\partial_k F_{mn}+\partial_m F_{nk}-\partial_n F_{mk}\right)=\partial_m\left(\partial_k F_{nl}-\partial_n F_{kl}+\partial_l F_{kn}\right).$$

Прямой подстановкой легко проверяется факт, что эти уравнения дают решения в форме симметричного тензора:

$$\partial_l\left(\partial_k\left(\partial_m A_n+\partial_n A_m\right)+\partial_m\left(\partial_n A_k+\partial_k A_n\right)-\partial_n\left(\partial_m A_k+\partial_k A_m\right)\right)=$$
$$=\partial_m\left(\partial_k\left(\partial_n A_l+\partial_l A_n\right)-\partial_n\left(\partial_k A_l+\partial_l A_k\right)+\partial_l\left(\partial_n A_k+\partial_k A_n\right)\right).$$

По этой причине они задают также решения в форме суперпозиции симметричного и антисимметричного тензоров. Следовательно, нам теперь известны две системы уравнений, которые порождают как электромагнитное, так и гравитационное поле, а также их суперпозицию. Они аналогичны друг другу, хотя имеют разный вид:

$$\partial_l\left(\partial_n\Phi_{km}-\partial_k\Phi_{nm}\right)+\partial_m\left(\partial_k\Phi_{nl}-\partial_n\Phi_{kl}\right)=0,$$
$$\partial_l\left(\partial_k Q_{mn}+\partial_m Q_{nk}-\partial_n Q_{mk}\right)=\partial_m\left(\partial_k Q_{nl}-\partial_n Q_{kl}+\partial_l Q_{kn}\right).$$

Их решения таковы

$$\Phi_{mn}=\vec{i}a_1F_{mn}\left(q,q\right)+\vec{j}b_1F\left(q,\mu\right)+\vec{k}c_1F_{mn}\left(\mu,q\right)+\vec{l}d_1F_{mn}\left(\mu,\mu\right),$$
$$Q_{mn}=\vec{i}a_2F_{mn}\left(q,q\right)+\vec{j}b_2F\left(q,\mu\right)+\vec{k}c_2F_{mn}\left(\mu,q\right)+\vec{l}d_2F_{mn}\left(\mu,\mu\right).$$

Данная пара систем уравнений следует из возможности разного объединения уравнений электродинамики, используя для этого знак плюс или минус. Для уравнений Фарадея-Ампера, задающих динамику электромагнитных полей, справедливы равенства

$$\partial_l\left(\partial_k F_{mn}+\partial_m F_{nk}+\partial_n F_{km}\right)+\partial_m\left(\partial_k F_{nl}+\partial_n F_{lk}+\partial_l F_{kn}\right)=0,$$
$$\partial_l\left(\partial_k F_{mn}+\partial_m F_{nk}+\partial_n F_{km}\right)-\partial_m\left(\partial_k F_{nl}+\partial_n F_{lk}+\partial_l F_{kn}\right)=0.$$

6.9. Объединение индукций в массодинамике

Задача состоит в том, чтобы получить единые уравнения для электромагнитных и гравитационных индукций**.** Рассмотрим возможности аналогии, вытекающие из электродинамики. В электродинамике индукции задаются тензором второго ранга, который получается на основе тензора напряженности электромагнитного поля и тензора четвертого ранга, зависящего от свойств физической среды и её движений, в форме

$$H^{ik}(q)=\chi^{ikmn}(q)F_{mn}(q).$$

Для него экспериментально доказан закон

$$\partial_i H^{ik}(q)=s^k(q).$$

По аналогии мы будем считать, что возможно задание тензора индукций для гравитационного поля на основе тензора для поля и некоторого тензора четвёртого ранга. Примем из формальных соображений закон

$$P^{ik}(\mu)=\chi^{ikmn}(\mu)F_{mn}(\mu).$$

Тогда $\partial_i P^{ik}(\mu) = s^k(\mu)$. Выражение для *силы, действующей на объект*, у которого есть и электрический, и гравитационный заряд, будет состоять из пары слагаемых:

$$F_p = s^k(q)F_{kp}(q) + s^k(\mu)F_{kp}(\mu).$$

Оно конкретизируется только после решения полной системы уравнений. Рассмотрим проблему с другой точки зрения. Запишем уравнения электродинамики для полей и индукций в единой форме, используя стандартную модель Максвелла:

$$\begin{aligned}
&\partial_k F_{mn} + \partial_m F_{nk} + \partial_n F_{km} = 0,\\
&\partial_k H_{mn} + \partial_m H_{nk} + \partial_n H_{km} = s_{kmn},\\
&H^{ik} = \chi^{ikmn} F_{mn}.
\end{aligned}$$

Здесь $F_{mn}(q) = \partial_m A_n(q) - \partial_n A_m(q) \Rightarrow F_{mn} = \partial_m A_n - \partial_n A_m$. Рассмотрим сумму двух выражений, ассоциированных с указанными уравнениями:

$$\partial_l\left(\partial_k F_{mn} + \partial_m F_{nk} + \partial_n F_{km}\right) + \partial_m\left(\partial_k F_{nl} + \partial_n F_{lk} + \partial_l F_{kn}\right) = 0.$$

Так как для тензора электромагнитного поля выполняется условие $\partial_l \partial_m F_{nk} + \partial_m \partial_l F_{kn} = 0$, получим $\partial_l\left(\partial_n F_{km} - \partial_k F_{nm}\right) + \partial_m\left(\partial_k F_{nl} - \partial_n F_{kl}\right) = 0$. Аналогично

$$\partial_l\left(\partial_k H_{mn} + \partial_m H_{nk} + \partial_n H_{km}\right) + \partial_m\left(\partial_k H_{nl} + \partial_n H_{lk} + \partial_l H_{kn}\right) = \partial_l s_{kmn} + \partial_m s_{knl}.$$

Условие

$$\partial_l \partial_m H_{nk} + \partial_m \partial_l H_{kn} = 0$$

выполняется для электромагнитного поля. Поэтому уравнения преобразуются к виду

$$\partial_l\left(\partial_n H_{km} - \partial_k H_{nm}\right) + \partial_m\left(\partial_k H_{nl} - \partial_n H_{kl}\right) = \partial_l s_{nkm} + \partial_m s_{knl}.$$

Они позволяют объединить модели электромагнитного и гравитационного полей, представленные, соответственно, антисимметричным и симметричным тензорами

$$\begin{aligned}
&F_{mn}(q) = \partial_m A_n(q) - \partial_n A_m(q),\\
&F_{mn}(\mu) = \partial_m A_n(\mu) + \partial_n A_m(\mu).
\end{aligned}$$

Система уравнений для электромагнитного и гравитационного полей

$$\partial_l\left(\partial_n \Phi_{km} - \partial_k \Phi_{nm}\right) + \partial_m\left(\partial_k \Phi_{nl} - \partial_n \Phi_{kl}\right) = 0$$

имеет решения в виде суммы тензоров электромагнитного и гравитационного полей:

$$\Phi_{mn} = \alpha F_{mn}(q) \pm \beta F_{mn}(\mu) = \alpha(\partial_m A_n(q) - \partial_n A_m(q)) + \beta(\partial_m A_n(\mu) + \partial_n A_m(\mu)).$$

С математической точки зрения этой ситуации соответствует объединение величин, описывающих разные поля, в единую систему. Оно может иметь разный смысл и содержание. С физической точки зрения этой ситуации соответствует модель согласованного учёта электромагнитного и гравитационного полей как физических факторов. Естественно предложить неоднородные уравнения, которые аналогичным образом «объединяют» индукции электромагнитного и гравитационного полей. Возможны разные варианты. В каждом из них есть свои преимущества. Заметим, что условие

$$\partial_l \partial_m H_{nk} + \partial_m \partial_l H_{kn} = 0$$

не выполняется для симметричного тензора. По этой причине искомые единые уравнения для электромагнитных и гравитационных индукций будут сложнее аналогичных уравнений для полей.

На их роль претендуют обобщенные уравнения, согласованные со структурой уравнений электродинамики:

$$\partial_l \left(\partial_k H_{mn} + \partial_m H_{nk} + \partial_n H_{km} \right) + \partial_m \left(\partial_k H_{nl} + \partial_n H_{lk} + \partial_l H_{kn} \right) + \partial_l M_{(kmn)} + \partial_m M_{(knl)} = \partial_l s_{kmn} + \partial_m s_{knl}.$$

Для гравитационного поля требуется учесть слагаемые, относящиеся к не равным нулю диагональным элементам тензора индукций гравитационного поля. Они представлены в данном случае выражениями $\partial_l M_{(kmn)}, \partial_m M_{(knl)}$. Выразим диагональные компоненты функционально, учитывая предложенную ранее модель массодинамики. Разместим индексы, по которым проводится цикл для тензора $H_{\xi\eta}$, в круглую скобку: $kmn \to (kmn)$. Индекс, не относящийся к данной тройке, обозначим введенной круглой скобкой. Тогда искомые выражения для диагональных элементов в рамках предложенной ранее тензорной теорией гравитационного поля получат вид

$$M_{(kmn)} = \partial_{(kmn)} H_{(kmn)(kmn)}.$$

Для электромагнитного поля эти выражения равны нулю. Для гравитационного поля они дают добавки, позволяющие построить модель, которая содержит в себе модель гравитации Эйнштейна в представлении Логунова. Единые уравнения для электромагнитных и гравитационных индукций получат вид:

$$\begin{aligned} &\partial_l \left(\partial_k \Pi_{mn} + \partial_m \Pi_{nk} + \partial_n \Pi_{km} \right) + \partial_m \left(\partial_k \Pi_{nl} + \partial_n \Pi_{lk} + \partial_l \Pi_{kn} \right) + \partial_l \partial_{(kmn)} \Pi_{(kmn)(kmn)} + \partial_m \partial_{(knl)} \Pi_{(knl)(knl)} = \\ &= \alpha \partial_l s_{kmn}(q) + \alpha \partial_m s_{knl}(q) + \beta \partial_l s_{kmn}(\mu) + \beta \partial_m s_{knl}(\mu). \end{aligned}$$

Они имеют решения

$$\Pi_{mn} = \alpha H_{mn}(q) + \beta H_{mn}(\mu).$$

Электромагнетизм и гравитация формально объединены в единую систему уравнений. Уравнения построены не только для полей, но и для индукций. Если $\alpha = 0,$ мы анализируем только гравитационное поле. Если $\beta = 0,$ мы анализируем только электромагнитное поле. В общем случае возможно их совместное рассмотрение. Связи между полями и индукциями могут выбираться в соответствии с обычной практикой:

$$H^{ij}(q) = \chi^{ijkl} H_{kl}(q),$$
$$H^{ij}(\mu) = \chi^{ijkl} H_{kl}(\mu).$$

Тензоры четвертого ранга могут быть согласованы друг с другом. Их структура, как показал анализ релятивистских эффектов, достаточно сложна и учитывает ряд физических аспектов рассматриваемых задач. Важно то обстоятельство, что теперь гравитация и электромагнетизм могут рассматриваться совместно и согласованно. Конечно, это первый шаг к реальному их объединению. Можно рассмотреть объединение индукций электромагнитного и гравитационного полей с другой точки зрения. В тензорной теории гравитации для индукций используется «закон сохранения» вида

$$\partial_i \tilde{H}^{ij}(\mu) = \tilde{s}^j(\mu).$$

Аналогичный закон доказан в электродинамике:

$$\partial_i \tilde{H}^{ij}(q) = \tilde{s}^j(q).$$

В силу указанных обстоятельств возможен *единый закон для* электромагнитных и гравитационных индукций

$$\partial_i \tilde{\Pi}^{ij}(q,\mu) = \tilde{s}^j(q,\mu).$$

Его решения $\tilde{\Pi}^{ij}(q,\mu) = \alpha \tilde{H}^{ij}(q) + \beta \tilde{H}^{ij}(\mu)$ согласуются с выбором токов $\tilde{s}^j(q,\mu) = \alpha \tilde{s}^j(q) + \beta \tilde{s}^j(\mu)$. Возможно введение гиперплоскости для тензоров гравитационных и электромагнитных индукций с реперами $\vec{i}, \vec{j}$. Векторный единый закон для индукций электромагнитного и гравитационного поля получает вид

$$\partial_i \vec{\tilde{\Pi}}^{ij}(q,\mu) = \vec{\tilde{s}}^j(q,\mu).$$

Его решения

$$\vec{\tilde{\Pi}}^{ij}(q,\mu) = \vec{i}\,\alpha \tilde{H}^{ij}(q) + \vec{j}\,\beta \tilde{H}^{ij}(\mu)$$

математически корректно согласуются с выбором токов $\tilde{s}^j(q,\mu) = \vec{i}\,\alpha \tilde{s}^j(q) + \vec{j}\,\beta \tilde{s}^j(\mu)$. В рассматриваемых вариантах объединения различных моделей электромагнитные и гравитационные поля и индукции «не смешиваются» между собой. Эта ситуация может интерпретироваться как первичное разложение единого поля на слагаемые с весовыми множителями. Вторые члены разложения могут иметь, например, вид

$$\tilde{\Lambda}^{ik} = \tilde{H}^{ik}(q) g_{kl}(x) H^{lj}(q), \ldots$$

Они превращают теорию, линейную по тензорам электрического и гравитационного поля в теорию, нелинейную по этим тензорам. «Смеси» могут быть более сложными, обеспечивая возможности взаимосвязей рассматриваемых полей с другими физическими «полями». При анализе единой теории электромагнетизма и гравитации мы обнаруживаем новые возможности, которые не обсуждались ранее. С одной стороны, однородные уравнения для электромагнитного поля вида $\partial_{[k}F_{mn]} = 0$ преобразуются в неоднородные уравнения

$$\partial_{[k}F^{a}{}_{mn]} = s^{a}_{kmn},$$

$$s^{a}_{kmn} = f^{a}_{bc}\left[A^{c}_{n}\left(\partial_{k}A^{b}_{m} - \partial_{m}A^{b}_{k}\right) + A^{c}_{k}\left(\partial_{m}A^{b}_{n} - \partial_{n}A^{b}_{m}\right) + A^{c}_{m}\left(\partial_{n}A^{b}_{k} - \partial_{k}A^{b}_{n}\right)\right]$$

Здесь введены антисимметричные калибровочные поля электромагнитного типа со свойствами:

$$F^{a}_{mn}(q,q) = \partial_{m}A^{a}_{n}(q) - \partial_{n}A^{a}_{m}(q) + f^{a}_{bc}A^{b}_{m}(q)A^{c}_{n}(q),$$

$$f^{a}_{bc} = -f^{a}_{cb},$$

$$\xi_{b}\xi_{c} - \xi_{c}\xi_{b} = f^{a}_{bc}\xi_{a}.$$

Аналогично можно ввести симметричные «калибровочные» поля гравитационного типа:

$$F^{a}_{mn}(\mu,\mu) = \partial_{m}A^{a}_{n}(\mu) + \partial_{n}A^{a}_{m}(\mu) + g^{a}_{bc}A^{b}_{m}(\mu)A^{c}_{n}(\mu),$$

$$g^{a}_{bc} = g^{a}_{cb},\ \xi_{b}\xi_{c} + \xi_{c}\xi_{b} = g^{a}_{bc}\xi_{a}.$$

С другой стороны, мы принимаем наличие у электрического предзаряда гравитационных свойств, а также наличие у гравитационного предзаряда электрических свойств.

Совместное описание электрических и гравитационных составляющих для предзарядов может базироваться на циклических уравнениях:

$$\partial_{l}\partial_{k}\Phi^{a}_{mn} - \partial_{k}\partial_{m}\Phi^{a}_{nl} + \partial_{m}\partial_{n}\Phi^{a}_{lk} - \partial_{n}\partial_{l}\Phi^{a}_{km} = \sigma^{a}_{lkmn}.$$

6.10. Перспективы объединения электромагнетизма и гравитации

Модель частицы света в форме объединения в систему базовых объектов – баронов – инициирует построение модели, в которой гравитационные предзаряды описываются согласованно с электрическими предзарядами.

С математической точки зрения нам нужны уравнения, посредством которых описываются как электрические, так и гравитационные явления. В таком варианте мы пытаемся объединить и совместно рассматривать абелево калибровочное поле и тензорное поле, которое не является калибровочным. По этой причине речь идет об исследовании простейших «несовместимых» структур. При успехе желаемого объединения речь может идти о построении в перспективе аналогичной модели для неабелевых полей.

С физической точки зрения нам нужно найти эмпирические подтверждения предполагаемого синтеза электродинамики и массодинамики.

Проанализируем с математической точки зрения объединение пары указанных явлений на основе использования системы уравнений вида

$$\partial_m\left(\partial_k\Phi_{nl}-\partial_n\Phi_{kl}\right)+\partial_l\left(\partial_n\Phi_{km}-\partial_k\Phi_{nm}\right)=0.$$

Эта система может быть существенно обобщена, если принять во внимание новую систему тензоров

$$\Phi_{mn}^{a}=\frac{\partial A_m^a}{\partial x_n}\pm\frac{\partial A_n^a}{\partial x_m}\pm\sigma_{bc}^{a}\left(A_n^b A_m^c-A_m^b A_n^c\right).$$

Она порождает обобщенные уравнения электродинамики Максвелла:

$$\partial_1\left(\partial_2\Phi_{00}-\partial_0\Phi_{20}\right)+\partial_0\left(\partial_0\Phi_{21}-\partial_2\Phi_{01}\right)=0\rightarrow\partial_0\left(-\partial_x E_y-\partial_0 B_z+\partial_y E_x\right)=0,$$

$$\partial_2\left(\partial_1\Phi_{00}-\partial_0\Phi_{10}\right)+\partial_0\left(\partial_0\Phi_{12}-\partial_1\Phi_{02}\right)=0\rightarrow\partial_0\left(-\partial_y E_x+\partial_0 B_z+\partial_x E_y\right)=0,$$

$$\partial_1\left(\partial_3\Phi_{00}-\partial_0\Phi_{30}\right)+\partial_0\left(\partial_0\Phi_{31}-\partial_3\Phi_{01}\right)=0\rightarrow\partial_0\left(-\partial_x E_z+\partial_0 B_y+\partial_z E_x\right)=0,$$

$$\partial_3\left(\partial_1\Phi_{00}-\partial_0\Phi_{10}\right)+\partial_0\left(\partial_0\Phi_{13}-\partial_1\Phi_{03}\right)=0\rightarrow\partial_0\left(-\partial_z E_y-\partial_0 B_y+\partial_x E_z\right)=0,$$

$$\partial_2\left(\partial_3\Phi_{00}-\partial_0\Phi_{30}\right)+\partial_0\left(\partial_0\Phi_{32}-\partial_3\Phi_{02}\right)=0\rightarrow\partial_0\left(-\partial_y E_z-\partial_0 B_x+\partial_z E_y\right)=0,$$

$$\partial_3\left(\partial_2\Phi_{00}-\partial_0\Phi_{20}\right)+\partial_0\left(\partial_0\Phi_{23}-\partial_2\Phi_{03}\right)=0\rightarrow\partial_0\left(-\partial_z E_y+\partial_0 B_x+\partial_y E_z\right)=0,$$

$$\partial_0\left(\partial_2\Phi_{11}-\partial_1\Phi_{21}\right)+\partial_1\left(\partial_1\Phi_{20}-\partial_2\Phi_{10}\right)=0\rightarrow\partial_x\left(\partial_0 B_z+\partial_x E_y-\partial_y E_x\right)=0,$$

$$\partial_0\left(\partial_3\Phi_{11}-\partial_1\Phi_{31}\right)+\partial_1\left(\partial_1\Phi_{30}-\partial_3\Phi_{10}\right)=0\rightarrow\partial_x\left(-\partial_0 B_y+\partial_x E_z-\partial_z E_x\right)=0,$$

$$\partial_0\left(\partial_1\Phi_{22}-\partial_2\Phi_{12}\right)+\partial_2\left(\partial_2\Phi_{10}-\partial_1\Phi_{20}\right)=0\rightarrow\partial_y\left(-\partial_0 B_z+\partial_y E_x-\partial_x E_y\right)=0,$$

$$\partial_0\left(\partial_3\Phi_{22}-\partial_2\Phi_{32}\right)+\partial_2\left(\partial_2\Phi_{30}-\partial_3\Phi_{20}\right)=0\rightarrow\partial_y\left(\partial_0 B_x+\partial_y E_z-\partial_z E_y\right)=0,$$

$$\partial_0\left(\partial_1\Phi_{33}-\partial_3\Phi_{13}\right)+\partial_3\left(\partial_3\Phi_{10}-\partial_1\Phi_{30}\right)=0\rightarrow\partial_z\left(\partial_0 B_y+\partial_z E_x-\partial_x E_z\right)=0,$$

$$\partial_0\left(\partial_2\Phi_{33}-\partial_3\Phi_{23}\right)+\partial_3\left(\partial_3\Phi_{20}-\partial_2\Phi_{30}\right)=0\rightarrow\partial_z\left(-\partial_0 B_z+\partial_z E_y-\partial_y E_z\right)=0.$$

Система базируется на антисимметричном тензоре, посредством которого задается электромагнитное поле:

$$F_{mn}(q)=\begin{pmatrix}0 & B_z & -B_y & E_x\\ -B_z & 0 & B_x & E_y\\ B_y & -B_x & 0 & E_z\\ -E_x & -E_y & -E_z & 0\end{pmatrix}.$$

Обобщение уравнения Максвелла в этой модели естественно, так как возможен учет некоторых дополнительных условий.

Для гравитационного поля уравнения имеют другой вид:

$$\partial_0\left(\partial_3\Phi_{12}-\partial_1\Phi_{32}\right)+\partial_2\left(\partial_1\Phi_{30}-\partial_3\Phi_{10}\right)=0\to\partial_0\left(\partial_z L_z-\partial_x L_x\right)+\partial_y\left(\partial_x K_z-\partial_z K_x\right)=0,$$
$$\partial_0\left(\partial_3\Phi_{21}-\partial_2\Phi_{31}\right)+\partial_1\left(\partial_2\Phi_{30}-\partial_3\Phi_{20}\right)=0\to\partial_0\left(\partial_z L_z-\partial_y L_y\right)+\partial_x\left(\partial_y K_z-\partial_z K_y\right)=0,$$
$$\partial_0\left(\partial_1\Phi_{23}-\partial_2\Phi_{13}\right)+\partial_3\left(\partial_2\Phi_{10}-\partial_1\Phi_{20}\right)=0\to\partial_0\left(\partial_x L_x-\partial_y L_y\right)+\partial_z\left(\partial_y K_x-\partial_x K_y\right)=0,$$

$$\partial_1\left(\partial_2\Phi_{00}-\partial_0\Phi_{20}\right)+\partial_0\left(\partial_0\Phi_{21}-\partial_2\Phi_{01}\right)=0\to\partial_x\left(\partial_y L_{00}-\partial_0 K_y\right)+\partial_0\left(\partial_0 L_z-\partial_y K_x\right)=0,$$
$$\partial_2\left(\partial_1\Phi_{00}-\partial_0\Phi_{10}\right)+\partial_0\left(\partial_0\Phi_{12}-\partial_1\Phi_{02}\right)=0\to\partial_y\left(\partial_x L_{00}-\partial_0 K_x\right)+\partial_0\left(\partial_0 L_z-\partial_x K_y\right)=0,$$
$$\partial_1\left(\partial_3\Phi_{00}-\partial_0\Phi_{30}\right)+\partial_0\left(\partial_0\Phi_{31}-\partial_3\Phi_{01}\right)=0\to\partial_x\left(\partial_z L_{00}-\partial_0 K_z\right)+\partial_0\left(\partial_0 L_y-\partial_z K_x\right)=0,$$

$$\partial_3\left(\partial_1\Phi_{00}-\partial_0\Phi_{10}\right)+\partial_0\left(\partial_0\Phi_{13}-\partial_1\Phi_{03}\right)=0\to\partial_z\left(\partial_x L_{00}-\partial_0 K_x\right)+\partial_0\left(\partial_0 L_y-\partial_x K_z\right)=0,$$
$$\partial_2\left(\partial_3\Phi_{00}-\partial_0\Phi_{30}\right)+\partial_0\left(\partial_0\Phi_{32}-\partial_3\Phi_{02}\right)=0\to\partial_y\left(\partial_z L_{00}-\partial_0 K_z\right)+\partial_0\left(\partial_0 L_x-\partial_z K_y\right)=0,$$
$$\partial_3\left(\partial_2\Phi_{00}-\partial_0\Phi_{20}\right)+\partial_0\left(\partial_0\Phi_{23}-\partial_2\Phi_{03}\right)=0\to\partial_z\left(\partial_y L_{00}-\partial_0 K_y\right)+\partial_0\left(\partial_0 L_x-\partial_y K_z\right)=0,$$

$$\partial_0\left(\partial_2\Phi_{11}-\partial_1\Phi_{21}\right)+\partial_1\left(\partial_1\Phi_{20}-\partial_2\Phi_{10}\right)=0\to\partial_0\left(\partial_y L_{11}-\partial_x L_z\right)+\partial_x\left(\partial_x K_y-\partial_y K_x\right)=0,$$
$$\partial_0\left(\partial_3\Phi_{11}-\partial_1\Phi_{31}\right)+\partial_1\left(\partial_1\Phi_{30}-\partial_3\Phi_{10}\right)=0\to\partial_0\left(\partial_z L_{11}-\partial_x L_y\right)+\partial_x\left(\partial_x K_z-\partial_z K_x\right)=0,$$
$$\partial_0\left(\partial_1\Phi_{22}-\partial_2\Phi_{12}\right)+\partial_2\left(\partial_2\Phi_{10}-\partial_1\Phi_{20}\right)=0\to\partial_0\left(\partial_x L_{22}-\partial_y L_z\right)+\partial_y\left(\partial_y K_x-\partial_x K_y\right)=0,$$

$$\partial_0\left(\partial_3\Phi_{22}-\partial_2\Phi_{32}\right)+\partial_2\left(\partial_2\Phi_{30}-\partial_3\Phi_{20}\right)=0\to\partial_0\left(\partial_z L_{22}-\partial_y L_x\right)+\partial_y\left(\partial_y K_z-\partial_z K_y\right)=0,$$
$$\partial_0\left(\partial_1\Phi_{33}-\partial_3\Phi_{13}\right)+\partial_3\left(\partial_3\Phi_{10}-\partial_1\Phi_{30}\right)=0\to\partial_0\left(\partial_x L_{33}-\partial_z L_z\right)+\partial_z\left(\partial_z K_x-\partial_x K_z\right)=0,$$
$$\partial_0\left(\partial_2\Phi_{33}-\partial_3\Phi_{23}\right)+\partial_3\left(\partial_3\Phi_{20}-\partial_2\Phi_{30}\right)=0\to\partial_0\left(\partial_y L_{33}-\partial_z L_x\right)+\partial_z\left(\partial_z K_y-\partial_y K_z\right)=0.$$

Система базируется на симметричном тензоре, описывающем гравитационное поле:

$$F_{mn}\left(\mu\right)=\begin{pmatrix} L_{11} & L_z & L_y & K_x \\ L_z & L_{22} & L_x & K_y \\ L_y & L_x & L_{33} & K_z \\ K_x & K_y & K_z & L_{00} \end{pmatrix}.$$

Для замыкания системы уравнений предложено условие, вытекающее из тройки уравнений для компоненты L_{00}. Оно имеет вид:

$$\partial_x\partial_y\partial_z L_{00}=\frac{1}{3}\Phi,$$

$$\Phi=\partial_0\left(\partial_x\left(\partial_y K_z+\partial_z K_y\right)+\partial_y\left(\partial_z K_x+\partial_x K_z\right)+\partial_z\left(\partial_y K_x+\partial_x K_y\right)\right)-\partial_0\partial_0 div\vec{L}.$$

Запишем второй блок уравнений для гравитации несколько иначе:

$$\partial_0\left(\partial_2\Phi_{11}-\partial_1\Phi_{21}\right)+\partial_1\left(\partial_1\Phi_{20}-\partial_2\Phi_{10}\right)=0\to\partial_0\left(\partial_y L_{11}\right)+\partial_x(-\partial_0 L_z+\partial_x K_y-\partial_y K_x)=0,$$
$$\partial_0\left(\partial_3\Phi_{11}-\partial_1\Phi_{31}\right)+\partial_1\left(\partial_1\Phi_{30}-\partial_3\Phi_{10}\right)=0\to\partial_0\left(\partial_z L_{11}\right)+\partial_x(-\partial_0 L_y+\partial_x K_z-\partial_z K_x)=0,$$
$$\partial_0\left(\partial_1\Phi_{22}-\partial_2\Phi_{12}\right)+\partial_2\left(\partial_2\Phi_{10}-\partial_1\Phi_{20}\right)=0\to\partial_0\left(\partial_x L_{22}\right)+\partial_y(-\partial_0 L_z+\partial_y K_x-\partial_x K_y)=0,$$

$$\partial_0\left(\partial_3\Phi_{22}-\partial_2\Phi_{32}\right)+\partial_2\left(\partial_2\Phi_{30}-\partial_3\Phi_{20}\right)=0\to\partial_0\left(\partial_z L_{22}\right)+\partial_y(-\partial_0 L_x+\partial_y K_z-\partial_z K_y)=0,$$
$$\partial_0\left(\partial_1\Phi_{33}-\partial_3\Phi_{13}\right)+\partial_3\left(\partial_3\Phi_{10}-\partial_1\Phi_{30}\right)=0\to\partial_0\left(\partial_x L_{33}\right)+\partial_z(-\partial_0 L_z+\partial_z K_x-\partial_x K_z)=0,$$
$$\partial_0\left(\partial_2\Phi_{33}-\partial_3\Phi_{23}\right)+\partial_3\left(\partial_3\Phi_{20}-\partial_2\Phi_{30}\right)=0\to\partial_0\left(\partial_y L_{33}\right)+\partial_z(-\partial_0 L_x+\partial_z K_y-\partial_y K_z)=0.$$

По форме эти уравнения аналогичны уравнениям электродинамики Максвелла. Отличие в том, что они неоднородны. Кроме этого, уравнения содержат два типа производных по времени:

$$\partial_0 L_x+\partial_z K_y-\partial_y K_z=a_x\left(+\right),$$
$$-\partial_0 L_x+\partial_z K_y-\partial_y K_z=a_x\left(-\right).$$

Из-за этих обстоятельств решения уравнений гравитации и следствия из них могут существенно отличаться от решений и следствий, привычных для теории электромагнетизма. Заметим, что циклические уравнения вида

$$\partial_m\partial_k\Phi_{nl}-\partial_k\partial_n\Phi_{lm}+\partial_n\partial_l\Phi_{mk}-\partial_l\partial_m\Phi_{kn}=0$$

порождают указанные выше уравнения гравитации, но не дают решений в форме тензора электромагнитного поля. Другими словами, гравитационное поле может быть описано разными моделями. Возможен вариант описания гравитационного поля согласованно с электромагнитным полем. Возможен вариант описания гравитационного поля без согласования с электромагнитным полем.

Аналогично есть система циклических уравнений, которой описывается антисимметричный тензор и, в частности, электромагнитное поле, но он не описывает гравитационного поля:

$$\partial_m\partial_k\Phi_{nl}+\partial_k\partial_n\Phi_{lm}+\partial_n\partial_l\Phi_{mk}+\partial_l\partial_m\Phi_{kn}=0.$$

Заметим, что в варианте единого описания электромагнетизма и гравитации мы фактически исследуем обобщенную модель электромагнитных явлений:

$$\partial_0 B_x+\partial_y E_z-\partial_z E_y=\alpha\sigma_x+a_{0x},$$
$$\partial_0 B_y+\partial_z E_x-\partial_x E_z=\alpha\sigma_y+b_{0y},$$
$$\partial_0 B_z+\partial_x E_y-\partial_y E_x=\alpha\sigma_z+c_{oz}.$$

Из первой тройки уравнений следует новое условие

$$\partial_0 div\vec{B}=\alpha div\vec{\sigma}.$$

Оно обобщает известное условие на дивергенцию, принятое в электродинамике Максвелла. В векторном виде получим обобщенные уравнения Максвелла:

$$rot\vec{E}+\frac{1}{c}\frac{\partial\vec{B}}{\partial t}=\alpha\vec{\sigma}-\vec{b},$$
$$\partial_0 div\vec{B}=\beta div\vec{\sigma}.$$

При дополнительных условиях

$$\alpha\vec{\sigma}-\vec{b}=0,\beta div\vec{\sigma}=0,$$

физический смысл которых пока неясен, так как не обоснованы введенные «токи», мы получаем стандартную модель:

$$rot\vec{E}+\frac{1}{c}\frac{\partial\vec{B}}{\partial t}=0,divB=0.$$

Ранее было показано, что уравнения для электромагнитного поля можно записать через компоненты четырехпотенциала в матричной форме, используя пару кватернионов. Аналогично записываются уравнения для гравитационного поля на тройке антикватернионов. Тогда возможно рассмотрение единых матричных уравнений для совокупности, состоящей из электромагнитного и гравитационного полей. Для этого будем использовать «единицы» для волновой функции в форме идеалов

$$i_q\to\begin{pmatrix}1&0&0&0\\1&0&0&0\\1&0&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix},i_m\to\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&1&0&0\\0&1&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix},$$

а при нахождении решений использовать произведение по Даламберу (поэлементное).

Получим уравнения вида

$$\left[\left(a^i\partial_i\right)\left(\alpha^j\partial_j\right)+\left(b^i\partial_i\right)\left(\beta^j\partial_j\right)\right]i_q\Phi+\left[\left(e^i\partial_i\right)\left(\sigma^j\partial_j\right)+\left(f^i\partial_i\right)\left(\kappa^j\partial_j\right)+\left(c^i\partial_i\right)\left(\xi^j\partial_j\right)\right]i_m\Phi=0.$$

Их решения таковы:

$$\Phi=i_q a_0 col\left(A_q\right)+i_m b_0 col\left(A_m\right).$$

В зависимости от выбора коэффициентов a_0,b_0 мы имеем совокупность моделей: только электромагнетизм, только гравитация, учет пары физических факторов.

Предлагаемые модели обеспечивают спектр решений при изменении связей между полями и индукциями. Естественны математические и физические эффекты при замене частных производных на ковариантные. В расчет следует принимать не только систему физически важных скоростей, но и систему ускорений. Не на последнем месте стоит задача учета системы нелинейностей и возможных деформаций модели.

6.11. Система тензорных полей для электромагнетизма и гравитации

Анализ первичной единой модели электромагнетизма и гравитации на основе линейных дифференциальных уравнений второго порядка для тензора второго ранга стимулирует поиск других аналогичных моделей. Одна из проблем состоит в следующем: могут ли одни и те же векторные уравнения задаваться разными тензорными уравнениями? Ведь одна модель способна генерировать разные решения, есть ли обратное соотношение?

Следуя «геометрическому» подходу к структуре полученной системы уравнений, базирующемуся на разных вариантах объединения пар точек, мы вправе рассмотреть три возможности объединения в систему четырех элементов ожидаемых моделей. Они выглядят так:

k	l	m	n
●	○	●	○

,

k	l	m	n
●	●	○	○

,

k	l	m	n
●	○	○	●

.

Системы базовых уравнений, генерирующих тензор электромагнитного поля

$$F_{\xi\eta} = \partial_\xi A_\eta - \partial_\eta A_\xi,$$

на данной «подсказке» таковы:

$$\begin{aligned}
&\alpha(\mu, q) \to \partial_m \partial_k F_{nl} + \partial_l \partial_n F_{km} - \partial_m \partial_n F_{kl} - \partial_l \partial_k F_{nm} = 0,\\
&\beta(q) \to \partial_l \partial_n F_{km} - \partial_m \partial_k F_{nl} - \partial_k \partial_n F_{lm} + \partial_m \partial_l F_{nk} = 0,\\
&\gamma(q) \to \partial_m \partial_n F_{kl} - \partial_l \partial_k F_{nm} + \partial_k \partial_n F_{lm} + \partial_m \partial_l F_{nk} = 0.
\end{aligned}$$

Их суммы и разности дают модели:

$$\begin{aligned}
&\alpha(\mu, q) + \beta(q) + \gamma(q) \to \partial_l \left(\partial_n F_{km} + \partial_k F_{mn} + \partial_m F_{nk}\right) = 0,\\
&\alpha(\mu, q) + \beta(q) - \gamma(q) \to \partial_n \left(\partial_l F_{km} + \partial_k F_{ml} + \partial_m F_{lk}\right) = 0,\\
&\alpha(\mu, q) - \beta(q) + \gamma(q) \to \partial_k \left(\partial_m F_{nl} + \partial_n F_{lm} + \partial_l F_{mn}\right) = 0,\\
&\alpha(\mu, q) - \beta(q) - \gamma(q) \to \partial_m \left(\partial_k F_{nl} + \partial_n F_{lk} + \partial_l F_{kn}\right) = 0.
\end{aligned}$$

В частном случае отсюда следует стандартная система уравнений Максвелла

$$F_{\xi\eta} = \partial_\xi A_\eta - \partial_\eta A_\xi \to \partial_n F_{km} + \partial_k F_{mn} + \partial_m F_{nk} \equiv 0.$$

Другими словами, при едином задании тензора второго ранга можно стандартную модель электромагнитного поля рассматривать как один из векторов пространства базовых полей электромагнитного типа. Этот вывод верен в том случае, если базовые системы уравнений независимы. Геометрическая подсказка свидетельствует об этом, задавая для каждой системы уравнений своё графическое представление. Те связи, которые найдены в эксперименте, можно рассматривать как объединение базовых полей в разных «знаковых» объединениях.

Системы базовых уравнений, генерирующих симметричный тензор гравитационного поля

$$\Pi_{\xi\eta} = \partial_\xi B_\eta + \partial_\eta B_\xi,$$

на данной геометрической «подсказке» объединения «точек» таковы:

$$\alpha(\mu,q) \to \partial_m \partial_k G_{nl} + \partial_l \partial_n G_{km} - \partial_m \partial_n G_{kl} - \partial_l \partial_k G_{nm} = 0,$$

$$\beta(\mu) \to \partial_l \partial_n G_{km} + \partial_m \partial_k G_{nl} - \partial_k \partial_n G_{lm} - \partial_m \partial_l G_{nk} = 0,$$

$$\gamma(\mu) \to \partial_m \partial_n G_{kl} + \partial_l \partial_k G_{nm} - \partial_k \partial_n G_{lm} - \partial_m \partial_l G_{nk} = 0.$$

Их суммы дают модели, согласованные по паре и тройке объединений:

$$\alpha(\mu,q) - \beta(q) = -\gamma(q), \alpha(\mu,q) + \gamma(q) = \beta(q), \beta(q) - \gamma(q) = \alpha(\mu,q),$$

$$\alpha(\mu,q) - \beta(q) + \gamma(q) = 0,$$

$$\alpha(\mu,q) + \beta(q) - \gamma(q) = 2\alpha(\mu,q),$$

$$\alpha(\mu,q) - \beta(q) - \gamma(q) = -2\gamma(q),$$

$$\alpha(\mu,q) + \beta(q) + \gamma(q) = 2\beta(q).$$

Мы имеем систему функциональных условий равновесия. Легко видеть, что по расположению частных производных и индексов у тензоров гравитации предложены три типа перестановок и соответствующие им матрицы:

$$\partial_m \partial_k G_{nl} + \partial_l \partial_n G_{km} - \partial_m \partial_n G_{kl} - \partial_l \partial_k G_{nm} = 0 \to \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 1 & 3 & 2 & 4 \\ \hline m & k & n & l \\ \hline \end{array}, \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline m & n & k & l \\ \hline \end{array},$$

$$\partial_l \partial_n G_{km} + \partial_m \partial_k G_{nl} - \partial_k \partial_n G_{lm} - \partial_m \partial_l G_{nk} = 0 \to \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 1 & 3 & 4 & 2 \\ \hline m & k & l & n \\ \hline \end{array}, \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 1 & 4 & 2 & 3 \\ \hline m & l & n & k \\ \hline \end{array},$$

$$\partial_m \partial_n G_{kl} + \partial_l \partial_k G_{nm} - \partial_k \partial_n G_{lm} - \partial_m \partial_l G_{nk} = 0 \to \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline m & n & k & l \\ \hline \end{array}, \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 1 & 4 & 2 & 3 \\ \hline m & l & n & k \\ \hline \end{array},$$

$$\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline m & n & k & l \\ \hline \end{array} \to \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 1 & 4 & 2 & 3 \\ \hline m & l & n & k \\ \hline \end{array} \to \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\begin{array}{|c|c|c|c|}\hline 1 & 3 & 2 & 4 \\ \hline m & k & n & l \\ \hline \end{array} \to \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

В частности, уравнения $\partial_m \partial_n G_{kl} + \partial_l \partial_k G_{nm} - \partial_k \partial_n G_{lm} - \partial_m \partial_l G_{nk} = 0$ ассоциированы с тройкой матриц:

$$\begin{array}{|c|c|c|c|}\hline 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline m & n & k & l \\ \hline \end{array} \to \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{array}{|c|c|c|c|}\hline 1 & 4 & 2 & 3 \\ \hline m & l & n & k \\ \hline \end{array} \to \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\begin{array}{|c|c|c|c|}\hline 1 & 2 & 4 & 3 \\ \hline m & n & l & k \\ \hline \end{array} \to \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

На матричном произведении они порождают всю группу перестановок из 4 элементов.

Систему базовых уравнений для гравитации и электромагнетизма можно представить в форме «бабочки»:

$\beta(\mu)$				$\beta(q)$
$\updownarrow$		$\alpha(\mu,q)$		$\updownarrow$
$\gamma(\mu)$				$\gamma(q)$

.

Принимая гравитацию и электромагнетизм в качестве фундаментальных составляющих материи Тел, Сознаний и Чувств, мы можем образно сказать, что Реальность «стоит на двух ногах».

Там и тогда, где и когда эта «бабочка» махает крыльями, рождается и процветает жизнь.

Для анализа возможных вариантов объединения уравнений напомним математическую структуру электродинамики Фарадея-Ампера. Уравнения

$$\partial_k F_{mn} + \partial_m F_{nk} + \partial_n F_{km} = 0$$

для тензора электромагнитного поля

$$F_{mn} = F_{mn} = \partial_m A_n - \partial_n A_m = \begin{pmatrix} F_{11} & F_{12} & F_{13} & F_{10} \\ F_{21} & F_{22} & F_{23} & F_{20} \\ F_{31} & F_{32} & F_{33} & F_{30} \\ F_{01} & F_{02} & F_{03} & F_{00} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & B_z & -B_y & -iE_x \\ -B_z & 0 & B_x & -iE_y \\ B_y & -B_x & 0 & -iE_z \\ iE_x & iE_y & iE_z & 0 \end{pmatrix}$$

имеют векторный вид:

$$123 \to \partial_1 F_{23} + \partial_2 F_{31} + \partial_3 F_{12} = 0 \Rightarrow \partial_x B_x + \partial_y B_y + \partial_z B_z = 0,$$

$$230 \to \partial_2 F_{30} + \partial_3 F_{02} + \partial_0 F_{23} = 0 \Rightarrow (-i)\left(\partial_y E_z - \partial_z E_y + \frac{1}{c}\frac{\partial B_x}{\partial t}\right),$$

$$301 \to \partial_3 F_{01} + \partial_0 F_{13} + \partial_1 F_{30} = 0 \Rightarrow i\left(\partial_z E_x - \partial_x E_z + \frac{1}{c}\frac{\partial B_y}{\partial t}\right),$$

$$012 \to \partial_0 F_{12} + \partial_1 F_{20} + \partial_2 F_{01} = 0 \Rightarrow (-i)\left(\partial_x E_y - \partial_y E_x + \frac{1}{c}\frac{\partial B_z}{\partial t}\right).$$

Они соответствуют выборке тройки несовпадающих индексов из четверки индексов, следующих друг за другом по «циклу»

0	$\rightarrow$	1
$\uparrow$		$\downarrow$
3	$\leftarrow$	2

.

Уравнениям

$$\alpha(\mu, q) \to \partial_m \partial_k F_{nl} + \partial_l \partial_n F_{km} - \partial_m \partial_n F_{kl} - \partial_l \partial_k F_{nm} = 0$$

по аналогии со стандартной моделью электродинамики ставятся в соответствие законы:

$$\partial_0\partial_1 F_{23} + \partial_3\partial_2 F_{10} - \partial_0\partial_2 F_{13} - \partial_3\partial_1 F_{20} = 0, \to \partial_0\partial_1 B_x + \partial_3\partial_2(-iE_x) - \partial_0\partial_2(-B_y) - \partial_3\partial_1(-iE_y) = 0,$$
$$\partial_0\partial_1 B_x + \partial_3\partial_2(-iE_x) - \partial_0\partial_2(-B_y) - \partial_3\partial_1(-iE_y) = 0 \to \partial_z(\partial_y E_x - \partial_x E_y) + \partial_t(\partial_x B_x + \partial_y B_y) = 0,$$

$$\partial_1\partial_2 F_{30} + \partial_0\partial_3 F_{21} - \partial_1\partial_3 F_{20} - \partial_0\partial_2 F_{31} = 0, \to \partial_1\partial_2(-iE_z) + \partial_0\partial_3(-B_z) - \partial_1\partial_3(-iE_y) - \partial_0\partial_2 B_y = 0,$$
$$\partial_1\partial_2(-iE_z) + \partial_0\partial_3(-B_z) - \partial_1\partial_3(-iE_y) - \partial_0\partial_2 B_y = 0 \to \partial_x(\partial_y E_z - \partial_z E_y) - \partial_t(\partial_z B_z + \partial_y B_y) = 0,$$

$$\partial_2\partial_3 F_{01} + \partial_1\partial_0 F_{32} - \partial_2\partial_0 F_{31} - \partial_1\partial_3 F_{02} = 0, \to \partial_2\partial_3(iE_x) + \partial_1\partial_0(-B_x) - \partial_2\partial_0 B_y - \partial_1\partial_3(iE_y) = 0,$$
$$\partial_2\partial_3(iE_x) + \partial_1\partial_0(-B_x) - \partial_2\partial_0 B_y - \partial_1\partial_3(iE_y) = 0 \to \partial_z(\partial_y E_x - \partial_x E_y) - \partial_t(\partial_x B_x + \partial_y B_y) = 0,$$

$$\partial_3\partial_0 F_{12} + \partial_2\partial_1 F_{03} - \partial_3\partial_1 F_{02} - \partial_2\partial_0 F_{13} = 0, \to \partial_3\partial_0 B_z + \partial_2\partial_1(iE_z) - \partial_3\partial_1(iE_y) - \partial_2\partial_0(-B_y) = 0,$$
$$\partial_3\partial_0 B_z + \partial_2\partial_1(iE_z) - \partial_3\partial_1(iE_y) - \partial_2\partial_0(-B_y) = 0 \to \partial_x(\partial_y E_z - \partial_z E_y) + \partial_t(\partial_z B_z + \partial_y B_y) = 0.$$

Аналогично уравнениям

$$\beta(q) \to \partial_l \partial_n F_{km} - \partial_m \partial_k F_{nl} - \partial_k \partial_n F_{lm} + \partial_m \partial_l F_{nk} = 0$$

ставятся в соответствие законы:

$$\partial_0\partial_1 F_{23} - \partial_3\partial_2 F_{10} - \partial_2\partial_1 F_{03} + \partial_3\partial_0 F_{12} = 0, \rightarrow \partial_0\partial_1 B_x - \partial_3\partial_2\left(-iE_x\right) - \partial_2\partial_1\left(iE_z\right) + \partial_3\partial_0\left(B_z\right) = 0,$$
$$\partial_0\partial_1 B_x - \partial_3\partial_2\left(-iE_x\right) - \partial_2\partial_1\left(iE_z\right) + \partial_3\partial_0\left(B_z\right) = 0 \rightarrow \partial_t\left(\partial_x B_x + \partial_z B_z\right) + \partial_y\left(\partial_x E_z - \partial_z E_x\right) = 0,$$

$$\partial_1\partial_2 F_{30} - \partial_0\partial_3 F_{21} - \partial_3\partial_2 F_{10} + \partial_0\partial_1 F_{23} = 0, \rightarrow \partial_1\partial_2\left(-iE_z\right) - \partial_0\partial_3\left(-B_z\right) - \partial_3\partial_2\left(-iE_x\right) + \partial_0\partial_1 B_x = 0,$$
$$\partial_1\partial_2\left(-iE_z\right) - \partial_0\partial_3\left(-B_z\right) - \partial_3\partial_2\left(-iE_x\right) + \partial_0\partial_1 B_x = 0 \rightarrow -\partial_t\left(\partial_x B_x + \partial_z B_z\right) + \partial_y\left(\partial_x E_z - \partial_z E_x\right) = 0,$$

$$\partial_2\partial_3 F_{01} - \partial_1\partial_0 F_{32} - \partial_0\partial_3 F_{21} + \partial_1\partial_2 F_{30} = 0, \rightarrow \partial_2\partial_3\left(iE_x\right) - \partial_1\partial_0\left(-B_x\right) - \partial_0\partial_3(-B_z) + \partial_1\partial_2\left(-iE_z\right) = 0,$$
$$\partial_2\partial_3\left(iE_x\right) - \partial_1\partial_0\left(-B_x\right) - \partial_0\partial_3(-B_z) + \partial_1\partial_2\left(-iE_z\right) = 0 \rightarrow -\partial_t\left(\partial_x B_x + \partial_z B_z\right) + \partial_y\left(\partial_x E_z - \partial_z E_x\right) = 0,$$

$$\partial_3\partial_0 F_{12} - \partial_2\partial_1 F_{03} - \partial_1\partial_0 F_{32} + \partial_2\partial_3 F_{01} = 0, \rightarrow \partial_3\partial_0 B_z - \partial_2\partial_1\left(iE_z\right) - \partial_1\partial_0\left(-B_x\right) + \partial_2\partial_3\left(iE_x\right) = 0,$$
$$\partial_3\partial_0 B_z - \partial_2\partial_1\left(iE_z\right) - \partial_1\partial_0\left(-B_x\right) + \partial_2\partial_3\left(iE_x\right) = 0 \rightarrow \partial_t\left(\partial_x B_x + \partial_z B_z\right) + \partial_y\left(\partial_x E_z - \partial_z E_x\right) = 0.$$

Уравнения

$$\gamma(q) \rightarrow \partial_m\partial_n F_{kl} - \partial_l\partial_k F_{nm} + \partial_k\partial_n F_{lm} - \partial_m\partial_l F_{nk} = 0$$

аналогичны уравнениям $\beta(q)$. По этой причине анализ можно ограничить парой систем уравнений, указанных выше. Проиллюстрируем этот тезис примером.

Для $\gamma(q)$ получим законы:

$$\partial_0\partial_1 F_{23} - \partial_3\partial_2 F_{10} + \partial_2\partial_1 F_{30} - \partial_0\partial_3 F_{12} = 0, \rightarrow \partial_0\partial_1 B_x - \partial_3\partial_2\left(-iE_x\right) + \partial_2\partial_1\left(-iE_z\right) - \partial_0\partial_3 B_z = 0,$$
$$\partial_0\partial_1 B_x - \partial_3\partial_2\left(-iE_x\right) + \partial_2\partial_1\left(-iE_z\right) - \partial_0\partial_3 B_z = 0 \rightarrow \partial_t\left(\partial_x B_x - \partial_z B_z\right) + \partial_y\left(\partial_x E_z - \partial_z E_x\right) = 0,$$

$$\partial_1\partial_2 F_{30} - \partial_0\partial_3 F_{21} + \partial_3\partial_2 F_{01} - \partial_1\partial_0 F_{23} = 0, \rightarrow \partial_1\partial_2\left(-iE_z\right) - \partial_0\partial_3\left(-B_z\right) + \partial_3\partial_2\left(iE_x\right) - \partial_1\partial_0 B_x = 0,$$
$$\partial_1\partial_2\left(-iE_z\right) - \partial_0\partial_3\left(-B_z\right) + \partial_3\partial_2\left(iE_x\right) - \partial_1\partial_0 B_x = 0 \rightarrow \partial_t\left(\partial_x B_x - \partial_z B_z\right) + \partial_y\left(\partial_x E_z - \partial_z E_x\right) = 0,$$

$$\partial_2\partial_3 F_{01} - \partial_1\partial_0 F_{32} + \partial_0\partial_3 F_{12} - \partial_2\partial_1 F_{30} = 0, \rightarrow \partial_2\partial_3\left(iE_x\right) - \partial_1\partial_0\left(-B_x\right) + \partial_0\partial_3 B_z - \partial_2\partial_1\left(-iE_z\right) = 0,$$
$$\partial_2\partial_3\left(iE_x\right) - \partial_1\partial_0\left(-B_x\right) + \partial_0\partial_3 B_z - \partial_2\partial_1\left(-iE_z\right) = 0 \rightarrow \partial_t\left(\partial_x B_x - \partial_z B_z\right) + \partial_y\left(\partial_x E_z - \partial_z E_x\right) = 0,$$

$$\partial_3\partial_0 F_{12} - \partial_2\partial_1 F_{03} + \partial_1\partial_0 F_{23} - \partial_3\partial_2 F_{01} = 0, \rightarrow \partial_3\partial_0 B_z - \partial_2\partial_1\left(iE_z\right) + \partial_1\partial_0 B_x - \partial_3\partial_2\left(iE_x\right) = 0,$$
$$\partial_3\partial_0 B_z - \partial_2\partial_1\left(iE_z\right) + \partial_1\partial_0 B_x - \partial_3\partial_2\left(iE_x\right) = 0 \rightarrow \partial_t\left(\partial_x B_x - \partial_z B_z\right) + \partial_y\left(\partial_x E_z - \partial_z E_x\right) = 0.$$

Общая модель в форме полной системы уравнений значительно более сложна.

Анализ показал, что все рассматриваемые тензорные уравнения дают в векторной форме одинаковые системы уравнений. Другими словами, *для одних и тех же векторных уравнений мы имеем три разных тензорных формы их записи* в виде циклических уравнений для тензора второго ранга.

На некоторых сочетаниях индексов уравнения получаются разные, однако они не «выходят за рамки» уравнений, указанных ранее. Так, например, при начальных индексах 1234 система $\alpha(\mu,q)$ дает уравнение

$$\partial_x\left(\partial_y E_z - \partial_z E_y + \partial_0 B_x\right) - \partial_0 div\vec{B} = 0.$$

На этих же индексах системы уравнений $\beta(q),\gamma(q)$ дают, с точностью до знака, уравнение

$$\partial_y\left(\partial_x E_z - \partial_z E_x + \partial_0 B_y\right) + \partial_0 div\vec{B} = 0.$$

На индексах 1213 получим на системе $\alpha(\mu,q)$ уравнение

$$\partial_x div\vec{B} = 0.$$

Системы уравнений $\beta(q),\gamma(q)$ в этой ситуации дают компенсацию слагаемых.

Заметим, что если выразить 4-потенциалы через 4-скорости и 4-ускорения праматерии, мы имеем тогда дело с системой базовых уравнений для механики. Можно считать, что на этом пути можно получить обобщение уравнений механики. Это обобщение будет тем сложнее, чем больше уровней материи будет учтено в физической модели.

Поскольку электромагнитное поле относится к ситуации с нулевой массой, наличие массы добавит в уравнения гравитации новые нелинейные слагаемые. Ситуация усложняется, если принять в расчет возможные процессы генерации и разрушения зарядов.

7. Коррекция модели механики микромира

Обоснование возможности описания частицы света как сложной механической системы вступает в противоречие со стандартной, общепринятой моделью описания микромира. Это описание базируется на алгоритмах и уравнениях, чуждых механической природе света. Для того, чтобы конструктивно двигаться к реалистичной модели микромира, было бы желательно «вернуть» механические представления в этот мир. В данном разделе показано, что электродинамика стимулирует и конкретизирует эту деятельность. Так, получено обобщенное нелинейное уравнение для показателя отношения, введенного в электродинамику. Оно следует из анализа уравнений для вязкой тонкой материи, названной праматерией. В случае, когда скорости праматерии, а также нелинейные эффекты очень малы, мы получаем стандартное уравнение Шрёдингера. Следовательно, уравнения для макрообъектов и явлений могут быть основой для теории микроявлений. По этой причине возможно построение микроскопической модели частиц света, в которой будут использоваться механические представления о движении и изменении структурных составляющих. Более того, ставится задача анализа турбулентных микродвижений, а также анализ изменений фазовых состояний тонкой материи.

С появлением моделей описания микромира пришла новая эра физики. В течение столетия микромир удивляет исследователей качественно новыми сторонами и свойствами. Поведение микрообъектов, как и их структурное описание, существенно отличаются от аналогичных характеристик для объектов макромира.

Естественна проблема анализа сходства и различия качественно разных моделей и их предсказаний. Для её решения были предложены различные алгоритмы. Однако ни физикам,

ни математикам пока не удалось установить глубокую связь между макро и микродинамиками, которая позволила бы согласованно развивать оба указанные направления исследований. Кажется, что это вообще невозможно сделать, так как и физические основы, и математические модели для указанных объектов и разделов физики сущностно различны.
Используя обобщенные уравнения динамики вязкой жидкости и выражение для общей четырехметрики, характерной для электродинамики без ограничения скорости, получим аналог обобщенного уравнения Шредингера. Он ассоциирован с покоящейся тонкой материей, названной праматерией.

7.1. Философское обоснование задачи

Для описания микрообъектов и микроявлений требуются новые модели. В них, следуя практике, реализуется сочетание классических и квантовых свойств физического мира. Микрообъекты могут не образовывать статистический ансамбль. В то же время их может быть достаточно много. Нужны качественно новые физические модели, пригодные для единого описания явлений в конечных физических системах. В моделях должны быть учтены разнообразные физические факторы: неизотермичность процессов, химические реакции и многое другое.

Издавна принято изучать устройство и поведение физического микромира по моделям квантовой теории. Они во многом адекватны проводимым экспериментам и пригодны для конструирования новых технических устройств. По указанным причинам нет необходимости сомневаться в их полезности и прагматичности. Однако никто не отрицает потребности построения новых моделей микромира. Они необходимы для практического создания новых материалов и новых технологий.

Исследования в таком направлении предполагают решение первой фундаментальной проблемы физики: как согласовать между собой макроскопическую (классическую) и микроскопическую (квантовую) теории? Речь идет не только о похожести моделей, описывающих физические явления. Важно проанализировать конструкции, которые стоят за ними: исследовать состав и свойства структурных элементов, из которых они образованы.

Требуется решить также вторую фундаментальную проблему физики: согласовать микротеорию с теорией относительности. В частности, нужно корректно учесть скорости и ускорения в физических устройствах, а также физические факторы, управляющие ими, что не принято делать в квантовых теориях. Авторство этой проблемы определить сложно, о ней в разной мере говорили разные авторы. Ее решение сложно по ряду причин. Одной из них является факт, что релятивистская и нерелятивистская теории управляются неизоморфными симметриями. В микротеории применяют группу Лоренца, в макротеориях используют группу Галилея. Обусловлено это, в рамках концепции показателя отношения в электродинамике, тем обстоятельством, что в макрофизике большинство измерений не меняют параметры явлений, тогда как в микрофизике измерение способно существенно повлиять на явление. Различны также физические пространства, в которых описываются анализируемые явления.

Исходным пунктом построения единой динамики естественно принять проблему, сформулированную Эйнштейном: насколько фундаментальна обычная квантовая теория для всей физики, является ли она базовым или вспомогательным ее элементом?

По мнению Балентайна , Гейзенберг создал миф, что Эйнштейн не понял квантовой механики. На самом деле, Эйнштейн считал квантовую механику удовлетворительной теорией. Но она, с его точки зрения, не может быть исходным пунктом всей физики. Однако ни Эйнштейн, ни другие авторы не смогли найти решение поставленной проблемы. Долгое время было непонятно, как к ней подойти. Ведь модели разных разделов физики кажутся не только формально, но и сущностно разными. Существует мнение, что физика макро и микроявлений и конструкций, с ними связанных, различна и в ней мало общего.

Отметим также проблему Шрёдингера. Он считал, что атомы, описываемые уравнениями электродинамики Максвелла «снаружи», могут описываться аналогичными уравнениями «внутри». Проблема такова: как согласовать и понять роль и значение скалярной волновой функции квантовой теории с четырехпотенциалами электродинамики? Как учесть в конкретной модели стороны и свойства физических материалов, с которыми проводятся эксперименты?

Каждая модель всегда имеет внешние и внутренние стимулы для развития, свои ростковые точки. В квантовой теории их достаточно много.

Одним из вариантов ее развития, который может оказаться полезным для описания микросистем, является гидродинамическая модель микромира. Смысл развиваемого подхода состоит в том, чтобы найти место квантовой модели микромира в структуре уравнений гидродинамики. Если это будет реализовано, появляются варианты сопоставления и развития микро- и макромоделей физической реальности. Новый путь открывает новые возможности для решения проблемы Эйнштейна и проблемы Шрёдингера квантовой теории. В предлагаемом новом подходе, с одной стороны, мы получаем возможность использования моделирования, привычного в макромире, для анализа конструкций и явлений микромира. С другой стороны, анализ в состоянии обнаружить новые черты макромира, проявляющиеся через свойства микромира. Эти обстоятельства могут оказаться полезными при построении единой модели и динамики макро и микромира.

Следуя опыту, мы вправе утверждать, что если физические явления аналогичны друг другу, то аналогичны и соответствующие физические конструкции, стоящие за ними. Модельная аналогия в описания макро и микроявлений может рассматриваться как первый шаг в направлении синтеза разных моделей. Модельная аналогия в описании макро и микроконструкций должна стать вторым шагом в направлении искомого синтеза. Нужна конструктивная реализация обоих указанных программ.

7.2. 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, следуя подходу, все то, что из них образовано, а также то, что им предшествует. Физики давно признали факт и возможность сосуществования материи разных уровней. 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:

- микроявления, аналогично макроявлениям, реализуются на основе свойств и движений структурных составляющих своего уровня материи, из них образованы также конструкции исследуемого уровня материи,

- свойства микроконструкций определяются свойствами взаимодействий, которым подчинены их физические составляющие,
- сами составляющие, их движения и взаимодействия могут быть верифицированы физическим экспериментом и расчетом,
- 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 и 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 требуется система из трех моделей: для самостоятельного описания материи, праматерии, а также для их взаимных влияний.

Найдем теоретическое обоснование 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, которая даёт, как легко показать, обобщенные уравнения гидродинамики вязкой жидкости

$$\partial_i\left(N^{ij}-\frac{\eta}{\sigma}G^{ij}\right)=\partial_i Z^{ij}=F^j.$$

Тензор скоростей N^{ij}, тензор напряжений G^{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 традиционно применяется уравнение Шрёдингера квантовой теории:

$$i\hbar\frac{\partial\psi}{\partial t}=-\frac{\hbar^2}{2m}\nabla^2\psi+V\psi.$$

В физическом пространстве выберем величины, характеризующие поведение праматерии:

$$N^{ij}=\rho\begin{pmatrix} u^1u^1 & u^1u^2 & u^1u^3 & u^1u^0\\ u^2u^1 & u^2u^2 & u^2u^3 & u^2u^0\\ u^3u^1 & u^3u^2 & u^3u^3 & u^3u^0\\ u^0u^1 & u^0u^2 & u^0u^3 & u^0u^0 \end{pmatrix},$$

$$G^{ij}=\begin{pmatrix} \partial_1\sigma^1 & \partial_2\sigma^1 & \partial_3\sigma^1 & \partial_0\sigma^1\\ \partial_1\sigma^2 & \partial_2\sigma^2 & \partial_3\sigma^2 & \partial_0\sigma^2\\ \partial_1\sigma^3 & \partial_2\sigma^3 & \partial_3\sigma^3 & \partial_0\sigma^3\\ \partial_1\sigma^0 & \partial_2\sigma^0 & \partial_3\sigma^0 & \partial_0\sigma^0 \end{pmatrix}.$$

Здесь u^i есть компоненты четырехскорости праматерии, δ_{ik}^j —тензор Кронекера, $\sigma^i=\delta^i_{jk}u^ju^k$. Определим четырехсилу, действующую на элемент объема праматерии, выражением

$$F^i=\Phi\frac{\rho}{\sigma}\delta^i_{jk}u^ju^k.$$

Будем считать, что величина Ф, 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

$$d\theta = \frac{ic_g dt}{\sqrt{\chi}}\left(1 - \chi\frac{u^2}{c^2}\right)^{1/2}, u^k = \frac{\sqrt{\chi}}{ic_g dt}\left(1 - \chi\frac{u^2}{c^2}\right)^{-1/2}.$$

Теперь у нас есть все элементы для начального анализа.

7.3. Микродинамика покоящейся праматерии

Покою праматерии соответствует вариант, когда $u^1 = u^2 = u^3 = 0$ В этом случае $u^0 = \sqrt{\chi}$. Для тензора скоростей, тензора вязких напряжений и силы получим выражения

$$N^{ij} = \rho\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & u^0u^0 \end{pmatrix}, G^{ij} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ \partial_1(u^0u^0) & \partial_2(u^0u^0) & \partial_3(u^0u^0) & \partial_0(u^0u^0) \end{pmatrix},$$

$$F^j = -\frac{\rho}{\sigma}\Phi\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ \chi \end{pmatrix}.$$

Так как $u^0u^0 = \chi$, то

$$\partial_i N^{ij} = -i\frac{\rho}{c_g}\frac{\partial\chi}{\partial t} - i\frac{\chi}{c_g}\frac{\partial\rho}{\partial t}, F^j = -\frac{\rho}{\sigma}\Phi\chi,$$

$$\partial_i G^{ij} = \frac{\eta}{\sigma}\left(\nabla^2 - \frac{1}{c_g^2}\frac{\partial^2\chi}{\partial t^2}\right) + grad\frac{\eta}{\sigma}\cdot grad\chi - \frac{1}{c_g^2}\frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{\eta}{\sigma}\right)\frac{\partial\chi}{\partial t}.$$

Введем обозначения

$$\hbar_1(l) = \frac{\sigma}{c_g}, \eta = 0{,}5\hbar_2^2(l).$$

По смыслу физического подхода величины $\hbar_j(l), j = 1{,}2$ 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

$$i\hbar_1(l)\frac{\partial \chi}{\partial t} = -\frac{\hbar_2^2(l)}{2\rho}\nabla^2\chi + \Phi(l)\chi + \Pi(l),$$

$$\Pi(l) = \frac{1}{c_g^2}\frac{\eta}{\sigma}\frac{\partial^2\chi}{\partial t^2} - \frac{\sigma}{\rho} grad\,\frac{\eta}{\sigma}\cdot grad\,\chi + \frac{\sigma}{\rho}\frac{1}{c_g^2}\frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{\eta}{\sigma}\right)\frac{\partial \chi}{\partial t} - i\frac{\partial \ln\rho}{\partial t}\frac{\sigma}{c_g}\chi.$$

Уравнение Шрёдингера для микрообъекта, имеющего массу m имеет аналогичный вид. Для этого нужно выполнить несколько замен:

а) заменить четвертую компоненту скорости χ на волновую функцию ψ ,

б) заменить величину $\hbar_1(l)$ на постоянную Планка $\hbar$,

в) заменить переменную плотность праматерии ρ на постоянную массу частицы m ,

г) заменить потенциал Φ на потенциал V.

Кроме этого, нужно принять условия:

а) принять равенство пары различных и в общем случае переменных эмпирических величин постоянной Планка в форме $\hbar_1(l) = \hbar_2(l) = \hbar(l),$,

б) принять значение $\prod_1 = 0$, 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.

7.4. Неизотермическая праматерия

Покажем возможность описания микродинамики (поведения праматерии) по аналогии с поведением неизотермической вязкой жидкости. Применим трехступенчатый алгоритм конструирования физических моделей в физическом пространстве-времени.

Во-первых, используем новые величины:

$$N^{ij}=\rho\begin{pmatrix} v^1v^1 & v^1v^2 & v^1v^3 & v^1v^0 \\ v^2v^1 & v^2v^2 & v^2v^3 & v^2v^0 \\ v^3v^1 & v^3v^2 & v^3v^3 & v^3v^0 \\ v^0v^1 & v^0v^2 & v^0v^3 & v^0v^0 \end{pmatrix}, \Phi^{ij}(2)=-\frac{\eta^2}{\sigma}\det{}^{1/2}\theta^{ij}\begin{pmatrix} \partial_1v^1 & \partial_2v^1 & \partial_3v^1 & \partial_0v^1 \\ \partial_1v^2 & \partial_2v^2 & \partial_3v^2 & \partial_0v^2 \\ \partial_1v^3 & \partial_2v^3 & \partial_3v^3 & \partial_0v^3 \\ \partial_1v^0 & \partial_2v^0 & \partial_3v^0 & \partial_0v^0 \end{pmatrix},$$

$$\psi^{ij}(2)=N^{ij}+\Phi^{ij}(2).$$

Во-вторых, зададим дифференциальные операторы $\partial_i, i=1,2,3,0$ в физическом пространстве-времени $R^3\times T^1$.

В-третьих, рассмотрим модель $\partial_i\psi^{ij}(2)=F^{ij}$. Пусть $\eta^2=\eta\cdot\eta^*$, η принадлежит полю комплексных чисел. Рассмотрим покоящуюся праматерию. В данном случае

$$\frac{1}{ic_g}\partial_t(\rho\chi)+\partial_1\left[\left(-\frac{\eta^2}{\sigma}\sqrt{\chi}\right)\partial_1\sqrt{\chi}\right]+\partial_2\left[\left(-\frac{\eta^2}{\sigma}\sqrt{\chi}\right)\partial_2\sqrt{\chi}\right]+$$
$$\partial_3\left[\left(-\frac{\eta^2}{\sigma}\sqrt{\chi}\right)\partial_3\sqrt{\chi}\right]+\partial_0\left[\left(-\frac{\eta^2}{\sigma}\sqrt{\chi}\right)\partial_0\sqrt{\chi}\right]=-\Phi\frac{\rho}{\sigma}\chi.$$

Учтем, что

$$\partial_1\left[\left(-\frac{\eta^2}{\sigma}\sqrt{\chi}\right)\partial_1\sqrt{\chi}\right]=-\partial_1\left(\frac{\eta^2}{\sigma}\sqrt{\chi}\right)\partial_1\sqrt{\chi}-\frac{\eta^2}{2\sigma}\partial_1^2\chi ... \partial_t(\rho\chi)=\rho\frac{\partial\chi}{\partial t}+\chi\frac{\partial\rho}{\partial t}.$$

Отсюда следует, что

$$i\hbar_1(l)\frac{\partial\chi}{\partial t}=-\hbar_2(l)\frac{1}{2\rho}\nabla^2\chi+\Phi\chi-\frac{\partial\rho}{\partial t}\chi+P,$$
$$P=-\frac{\sigma}{\rho}Q, Q=grad\left(-\frac{\eta^2}{\sigma}\sqrt{\chi}\right)grad\sqrt{\chi}+\partial_0\left(-\frac{\eta^2}{\sigma}\sqrt{\chi}\right)\partial_0\sqrt{\chi}.$$

Если малы градиенты указанных величин и слаба зависимость от времени, мы приходим к уравнениям, аналогичным уравнению Шрёдингера.

В этом частном случае получим новые уравнения микродинамики для праматерии:

$$i\hbar_1(l)\left(\frac{\partial\chi}{dt}+(\vec{u}\nabla)\chi\right)=-\frac{\hbar_2^{\,2}(l)}{2\rho}\left(\nabla^2\chi-\frac{\partial^2\chi}{c_g^2\partial t^2}\right)+\Phi(l)\chi,$$

$$\hbar_1(l)\left(\frac{\partial\vec{u}}{dt}+(\vec{u}\nabla)\vec{u}\right)=\frac{\hbar_2^{\,2}(l)}{4\rho}\left(\nabla^2\vec{u}-\frac{1}{c_g^2}\frac{\partial^2\vec{u}}{\partial t^2}\right)\frac{1}{c_g}-\frac{1}{c_g}\Phi(l)\vec{Y},$$

$$\vec{u}=u_x\vec{i}+u_y\vec{j}+u_z\vec{k},\ \vec{Y}=u_x^2\vec{i}+u_y^2\vec{j}+u_z^2\vec{k}\ .$$

Примем условие, что величинами

$$\frac{\partial^2\chi}{c_g^2\partial t^2},\frac{\partial^2\vec{u}}{c_g^2\partial t^2}$$

можно пренебречь из-за большого значения скоростей c_g. Получим

$$\frac{\partial\vec{u}}{dt}+(\vec{u}\nabla)\vec{u}=A_1\nabla^2\vec{u}+B_1\vec{Y},$$
$$\frac{\partial\chi}{dt}+(\vec{u}\nabla)\chi=A_2\nabla^2\chi+B_2\chi.$$

Они аналогичны уравнениям движения неизотермической жидкости, в которой комплексная температура χ играет роль пассивной примеси. Другие варианты движения праматерии будут аналогичны некоторым моделям движения макроскопической жидкости, состоящей из атомов и молекул.

При решении конкретных задач по данной модели нужно эмпирически определить коэффициенты, входящие в указанные уравнения. Требуется корректно задать начальные и граничные условия, а также дополнительные физические обстоятельства. Они могут быть, в частности, учтены модификацией выражений для сил, а также изменением используемых коэффициентов в уравнениях. Заметим, что, используя уравнения Рейнольдса для турбулентных течений мы приходим к турбулентной микродинамике.

7.5. Новые ответы на вопросы квантовой теории

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. 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.

7.6. Вывод аналога уравнения Шрёдингера из электродинамики

Примем точку зрения, что уравнение для волновой функции Шредингера есть уравнение для нулевой компоненты 4-потенциала для электромагнитного поля в случае выбора некоторых определенных связей между полями и индукциями. Реализуем это предположение. Из электродинамики движущихся сред следует соотношение для одного из слагаемых четырехпотенциала вида

$$\Omega^{kn}\nabla_k\nabla_m A_n = \nabla_m\left(\Omega^{kn}\nabla_k A_n\right) - R_m{}^r A_r .$$

Преобразуем его, введя дополнительные скомпенсированные величины:

$$\Omega^{kn}\nabla_k\nabla_m A_n = \nabla_m\left(\Omega^{kn}\nabla_k A_n + b^{kn}\sigma_k A_n + V - b^{kn}\sigma_k A_n - V\right) + R_m{}^r A_\gamma - s_m.$$

При калибровочном условии

$$\Omega^{kn}\nabla_k A_n - b^{kn}\sigma_k A_n - V = const$$

получим «добавку» к уравнениям для потенциалов вида

$$\Omega^{kn}\nabla_k\nabla_m A_n + \nabla_m\left(b^{kn}\sigma_k A_n + V\right) + R_m{}^r A_r = -s_m.$$

Выберем метрики частного вида:

$$\Omega^{kn} \Rightarrow 0{,}5\left(g^{kn} + r^{kn}\right) = diag(1,1,1,0) = \lambda^{kn}, b^{kn} \Rightarrow 0{,}5\left(g^{kn} - r^{kn}\right) = diag(0,0,0,1) = \beta^{kn}.$$

Заменим ковариантные производные ∇_k на частные ∂_k. Обозначим $\sigma_k = \left(\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3, \sigma_0\right)$. Получим уравнение

$$\lambda^{kn}\partial_k\partial_n A_m + \beta^{kn}\sigma_k\partial_m A_n + \partial_m V + U\delta_m{}^r A_r = -s_m.$$

Рассмотрим нулевую компоненту этой системы, полагая $A_0 = \Psi$. Получим уравнение

$$\nabla^2\Psi + \sigma_0\partial_0\Psi + \partial_0 V + U\chi\Psi = -s_0.$$

При $V = const, s_0 = 0, \sigma_0 = -i\dfrac{2m}{h}, \chi = \dfrac{2m}{h^2}$ из него следует уравнение

$$ih\frac{\partial\Psi}{\partial t} = \frac{h^2}{2m}\nabla^2\Psi - U\Psi.$$

Дополнительные векторные уравнения, по-видимому, будут соответствовать учету более «тонкой» структуры и движений микросистемы. Если выдвинутое предположение подтвердится экспериментально (хотя непонятно, как проводить эксперименты внутри атома или молекулы), мы сможем принять точку зрения, что не только вне микросистем, но и внутри их выполняются уравнения электродинамики. Мы знаем, что *такая точка зрения принадлежала вначале Лоренцу, а затем на ней настаивал Шредингер*. Но до сих пор отсутствовал вариант вывода уравнения Шредингера из уравнений электродинамики при модификации связей между полями и индукциями.

Если вариант физически последователен, то мы вправе утверждать, что макро- и микромир физически едины, водораздел между ними проходит не столько на уровне дифференциальных уравнений (не в касательном многообразии T_*M), а на уровне связей между полями и индукциями (в кокасательном пространстве T^*M).

Изменения уравнений электродинамики, так или иначе обоснованные теоретически и экспериментально, будут приводить к обобщенным уравнениям микродинамики. Мы вправе рассматривать турбулентную микродинамику по аналогии с турбулентной макродинамикой, а также рассматривать изменение фазовых состояний материи разных уровней.

7.7. 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 предполагаемые 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.

7.7.1. 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 формальным, но может быть 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 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 $\Gamma^i_{jk} = 0,\ \sigma = c\left(1-\frac{v^2}{c^2}n^2w\right)^{1/2} dt,\ \alpha^2 = m_0^*$, получим

$$\frac{m_0{}^*}{c\left(1-\frac{v^2}{c^2}n^2w\right)^{1/2}}\frac{d}{dt}\left(\frac{dX^i}{cdt\left(1-\frac{v^2}{c^2}n^2w\right)^{1/2}}\right) = F^i.$$

Примем зависимость вида

$$m_0{}^* = m_0\left(1-\frac{v^2}{c^2}n^2w\right)^{1/2}.$$

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, возможно, 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.

В настоящее время нам неизвестны, кроме некоторых деталей, физические механизмы генерации и изменения зарядов. Превращение объекта с ненулевой массой покоя в объект с нулевой массой покоя может означать, что с увеличением скорости объекта происходит генерация отрицательной массы, которая «компенсирует» исходную положительную массу. Однако это пока только предположение, требующее экспериментальной проверки.

7.7.2. Возможны скорости объектов, превышающие скорость света в вакууме

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

$$\vec{V}_g^{\max}=c\frac{\vec{K}}{K}+0.25\,\vec{U}_m.$$

Поскольку $n=1+Q_\lambda$, где $Q_\lambda\cong 10^{-4}$, согласно Эйнштейну 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. 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.

7.7.3. 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

$$\sigma = \left[1 - U_{fs}^2\left(1 + \Psi\right)/c^2\right]^{-1},$$

$$\Psi = 2Q + Q^2, n = 1 + Q.$$

Именно он играет ключевую роль в теории. В электродинамике вакуума показатель преломления равен единице, что приводит к расчетной сингулярности.

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:

$$m = m_0 \frac{\left(1 - \frac{U^2}{c^2} \right)^{1/2} - \frac{U^2}{c^2} \Phi^{1/2} (1 + \Phi)^{1/2}}{1 - \frac{U^2}{c^2} (1 + \Phi)}.$$

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 $U_{fs} = c$:

$$\omega = \omega_0 \frac{1 + \frac{{U_{fs}}^2}{c^2} \Psi}{\left(1 - \frac{{U_{fs}}^2}{c^2} \right)^{1/2} + \sqrt{1 - \frac{{U_{fs}}^2}{c^2} - \left(1 + \frac{{U_{fs}}^2}{c^2} \Psi \right) \left(1 - \frac{{U_{fs}}^2}{c^2} (1 + \Psi) \right)}}.$$

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 моделирования реальных физических объектов.

Зависимость указанного вида является частным случаем общего правила, привычного для кинетического метода Больцмана. Заряд естественно задавать функцией распределения вида $\mu(x^k, \dot{x}^k \ldots)$, 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.

Данный расчет проводился на основе ограниченного количества физических факторов. В частности, анализ ограничился линейной системой уравнений электродинамики, не приняты в расчет ускорения и влияния праматерии на поле и заряды.

7.7.4. 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.

Ситуация существенно усложняется с принятием модели трансфинитной реальности. В такой модели следует рассматривать семейство согласованных метрик, размерность которых может быть разной. Метрики могут быть сложно согласованы между собой, будучи подчинены разным динамическим уравнениям. Естественно различать метрики тел и метрики канонических движений.

7.7.5. Скорость частиц света может динамически преобразоваться 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 получим закон

$$\Delta U = E_{кин} .$$

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 $\Delta\omega$. Частица света, с энергетической точки зрения, способна «вести себя» так, как ведут себя объекты с ненулевой массой.

7.7.6. Постоянная Планка интегрально характеризует частицы света

Покажем, что концепция структурности 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 поступательных, вращательных, колебательных энергий. 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

$$E(G) = N\frac{\bar{h}}{N}(N\omega_0),$$

где N - число блоков, из которых состоит молекула света, ω_0 − частота вращения каждого отдельного блока. 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 базовых блоков.* У базового блока характеристики определим символом единица в круглых скобках.

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 $c(1)=\dfrac{c_0}{N_0}$.

Значит, $c(N)=c_0\dfrac{N}{N_0}$. Частота $\omega=\omega(N)=\dfrac{c(N)}{r(N)}=c_0\dfrac{N}{N_0}\dfrac{1}{r(1)}\dfrac{r(1)}{r(N)}=N\omega(1)\dfrac{r(1)}{r(N)}$. При условии $\omega(N)=N\omega(1)$ получим $r(N)=r(1)$. Другими словами, при увеличении длины молекулы света ее поперечные сечения остаются постоянными.

Ранее нами была принята модель, согласно которой соединения «дисков» между собой реализуются за счет силовых линий, из которых образованы «поперечные» диски. Тогда выполняются соотношения:

$$\left(N+2C_2^N\right)b^2(N)=Nb^2(1)=N^2b^2(N).$$

Значит,

$$b(N)=\frac{b(1)}{N^{1/2}}.$$

Примем условие $p(N)\dfrac{r(N)}{b(N)}=p(1)\dfrac{r(1)}{b(1)}$. Отсюда следует, что $p(N)=\dfrac{p(1)}{N^{1/2}}$. Значит, с увеличением количества «дисков» происходит размывание силовых линий.

7.7.7. Размеры частиц света могут меняться динамически

Будем считать возможным единое описание макротел и частиц света – нотонов. Найдем уравнения для динамики размеров исследуемых частиц. Примем в качестве физического фактора функционал N от количества числа 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

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

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 функционалом N от числа 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

$$\frac{d^2L^i}{dN^2}+\beta_j^{\ i}\left(\frac{dL^i}{dN}\pm\frac{L^i}{N}\right)=0.$$

Пусть индекс i указывает параметр, соответствующий физической размерности конструкции. Изучим простые варианты:

$$y'' + \beta y' - \beta \frac{y}{x} = 0.$$

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.

$$y'' + \beta y' + \beta \frac{y}{x} = 0.$$

$$y = \left(C_2 + C_1 \int x^{-2} e^{x} dx\right) x \exp(-\beta x).$$

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. Концепция моделирования расчетных моделей Сознаний и Чувств

Проблема учёта сознания в физических моделях обычно ассоциируется с описанием «живых» объектов и их поведения. Но где проходит и как провести границу между живым и неживым мирами? В настоящее время нет ни общепринятого, конструктивного определения концепции жизни, ни модели, в которой содержатся такие критерии. Требуется вначале хотя бы как-то понять феномен сознания. Что это такое? Каковы истоки и механизмы сознания? Сводятся ли чувства к сознанию? Что действительно правит миром: чувства, эмоции или трезвый расчёт? Какое место в управлении объектом и самоуправлении занимает реализация устойчивого функционирования в соответствии с возможностями объекта в меняющихся условиях? Нам неизвестны пока Сознания и Чувства без физических тел, имеющих структуру и некоторое поведение.

Более того, по всем данным практики, Сознания и Чувства имеют свои тела и своё поведение. Их структура и функции согласованы со структурой и функциями физических тел, к которым «присоединены» сознание и чувства. Можно ли трактовать физическое тело как «библиотеку» сознаний и чувств? Относятся ли понятия Сознание и Чувства к сложному, многофункциональному изделию, или к каждой составляющей тела? Не является ли любой объект просто некоторой реализацией пары фундаментальных свойств материи: сознания и чувства? Какие бывают и могут быть сознания и чувства? Когда и каким образом они образуют полную систему? Как их математически описать? Как измерять Сознание и Чувства? Как их развивать и совершенствовать? Как управлять ими? Таков неполный перечень общих вопросов, которые порождает простое внимание к проблемам Сознаний и Чувств.

Изучать Сознания и Чувства Реальности для построения адекватных им теоретических моделей следует на основе анализа практики поведения её объектов. Вклад в решение поставленной задачи может внести не только Физика, но, скорее, Биология, *Химия, Психология. Создание новых математических объектов и изделий из них образует основу конструируемых моделей Сознания и Чувств. Согласование экспериментальных наук с математическими моделями позволит углубить наши представления о Реальности и практику действий для достижения гармонии с ней.*

Наши научные традиции берут начало в древней Греции, в Италии, в Египте. Они сформировали парадигму мышления, которое принято называть западным. Достаточна ли она для понимания и моделирования сознания? В каком смысле, и каким образом материально сознание? Шрёдингер, например, считал, что западное мышление неспособно понять сознание. По этой причине оно неспособно описать сознание. Какой же смысл тогда имеют все наши модели реального, объективного, материального, земного мира, если мы не понимаем сознания? Возможно, за основу модели сознания следует принять вариант восточного описания сознания как божественного дара, имеющего внешнее, космическое происхождение? Эти два направления в моделировании сознания являются традиционными не только для Сознания, но и для Практики Познания. Согласно Аристотелю, познание «дарится» нам из Космоса – свыше. Согласно Платону, познание мы получаем из своего, земного опыта – снизу. Практика показывает дополнительность двух отмеченных подходов. Так, законы гравитации мы познаём как по опытам в Пизе, так и по исследованию движения Галактик. Совершенно аналогично предлагались две версии происхождения чувств. Во-первых, чувства имеют божественный источник, данный от рождения. Во-вторых, предлагалось земное происхождение чувств как проявление деятельности высшей нервной системы, меняющейся в процессе эволюции. Божественный дар чувств мог принадлежать любым объектам. В варианте земного происхождения чувств они имеют ограниченное применение.

Земное и космическое начало всегда «переплетались» в практике людей. Аналогично следует считать взаимосвязанными и дополнительными началами сознание и чувства. Сознание «ближе» к исполнению чего-то, чувства «ближе» к присоединению к чему-то. При оценке и понимании сознания и чувств, как и при построении их моделей, нужно опираться на весь накопленный опыт. Его не так уж много. Другое дело, насколько он пригоден для физического моделирования сознания и чувств? Речь может идти не только о том, классическую или квантовую модель сознания нужно строить. Скорее, нужно акцентировать внимание на проблеме *отличия в структуре и поведении* физических тел и тел сознания и чувств. Хотя опять же возникает вопрос: что называть физическим телом и что называть телом сознания или телом чувства? Каковы они, какова их общность? В чём и как они различаются?

Назовём живым объектом или живой системой объектов любой объект или систему объектов, которые функционируют в данных условиях или имеют такую возможность в других условиях.

Уровень жизни при таком определении *скорелирован с уровнем функциональности*: что может и как это делает рассматриваемый объект или система объектов. Тема функционирования неотделима от проблемы: кому или чему оно нужно? Естественно поэтому искать *оптимум поведения объекта* при его участии в жизни трансфинитной Реальности. Представляется корректной точка зрения, что объект, выполняющий предназначенные ему функции, разумен. Другими словами *Разум софистатен функциональности*. Но тогда разумно всё, что функционирует. Физика базируется на системе наблюдаемых величин и на законах их изменения. Эти величины получаются на основе эксперимента, в котором прибор или система устройств используются для проведения измерений, которые представляются в форме системы чисел. Без восприятия и переработки информации с «доведением» её до системы чисел нет физики. Но именно так построены все расчётные алгоритмы в химии, биологии, психологии. Описание сознания и чувств, с физической точки зрения, базируется, прежде всего, на ощущениях, которые имеет исследуемый объект в конкретных условиях, оценке этих ощущений, их учете, как в форме определенной реакции, так и в «ячейках памяти» об ощущениях, полученных при данных условиях. Заметим, что для количественного описания указанных взаимоотношений объекта и некоторых условий нужны дополнительные устройства, задающие измерительный блок. Только после этого возможно исследование динамики величин, меняя условия эксперимента и оценивая ощущения и реакции объекта или системы объектов.

Во всех анализируемых случаях мы имеем дело с информацией в её разнообразных проявлениях. Следовательно, есть источники информации, её приёмники и анализаторы. Есть реакция на информацию, как в непосредственном реагировании, так и на принятии решений или составлении планов. Есть средства для хранения информации, условия и алгоритмы её передачи. *Источниками, переносчиками и хранителями информации, согласно накопленной практике, являются физические объекты. Мы примем точку зрения, что указанными свойствами обладают любые объекты. В частности, такими объектами являются атомы, электроны, нуклоны. Фундаментальными центрами информации являются фундаментальные объекты. В развиваемом подходе их роль принадлежит частицам света и гравитонам. Следовательно, частицы света являются фундаментальными источниками, переносчиками и хранителями информации для сознания. Гравитоны, согласно развиваемому подходу, являются источниками, переносчиками, хранителями информации для чувств. Принимая чувства в качестве фундаментального свойства объектов, мы вправе исследовать гравитацию как «безбрежный океан чувств». Исследование гравитации позволит понять не только проблемы динамики тел, имеющих массу. Оно позволит понять и углубить практику чувств.*

Согласно развиваемой точке зрения, органы физического тела имеют «своё сознание» и «свои чувства». Другими словами, они живут по-разному в зависимости от того, какую информацию и как они получают, насколько и как они её используют. Изменение информационного потока к органу будет менять его жизнедеятельность. Аналогичное поведение имеет система органов. Таковы растения, животные. Таков человек. Но таковы и планеты, Солнце, планетная система. Поскольку речь идет об обмене информацией, окружающий мир способен реагировать не только на наши дела, но и на наше настроение, и на наши чувства. В этом случае, естественно, можно и нужно жить по-новому, развивая и укрепляя свою гармонию с Вселенной. Заметим, что при получении информации объекты меняются. Эти изменения могут быть разными в зависимости от количества и качества информации, и от реакции на неё. Практика показывает, что не бывает одностороннего обмена: при получении информации объект обязательно что-то теряет. Например, при получении негативной информации он теряет спокойствие. *Деформация сознания и чувств вследствие трансфинитной связи органов сознания и чувств с физическим телом приводит к деформации физического тела. Объекты физиологически меняются в зависимости от того, какой информацией и как они владеют.* Даже прикосновение к информации при слабой реакции на неё, может быть как полезным, так и опасным. Информация может быть и лекарством, и ядом. Вам может казаться, что Вы находитесь рядом с истиной. Но это не означает, что Вы владеете истиной. Находится ли истина рядом с Вами? Владеет ли она Вами? Ответы на эти вопросы важны и полезны. Тем более, что они ставят на место гордыню нашу.

Мы желаем создать физическую модель сознаний и чувств. Это означает, что исследование проводится на основе методов и приемов, принятых в физике. Физика в широком смысле слова изучает объекты, познаёт их структуру и их поведение. Следовательно, физическая модель сознания и чувств должна дать нам объекты сознания и чувств, указать их структуру и их поведение. В настоящее время и физика, и химия, и биология накопили много разных фактов о поведении объектов. Желательно установить общие их свойства. Часть этих свойств принято называть свойствами сознания. Практика свидетельствует, что сознание некорректно отделять от чувств. Следовательно, физическая модель сознания должна быть согласована с физической моделью чувств. Принятие точки зрения, что чувства есть проявления сознания, столь же конструктивна, как и точка зрения, что сознание есть проявление чувств. (*В электродинамике это обстоятельство находит выражение в аналогичной структуре векторных и ковекторных уравнений.)* У трансфинитной реальности есть и то, и другое. Интересно найти, где и как это выражается. Представляется конструктивным считать, что совесть ассоциирована с объектом, функция которого состоит в том, чтобы обеспечить функционирование без вреда для других объектов. Другими словами, *совесть софистатна безвредности*. Но тогда совесть является сознанием высокого уровня, так как объект должен осознавать, как и когда он безвреден для других объектов, а потом действовать в соответствии с принятой оценкой. Осознание без действия может быть менее опасно, чем действие без осознания. Понятно, что чем точнее и глубже исследуются факты практической жизни, тем более полными и конструктивными могут быть её модели. Сама концепция жизни, как и её модели, зависят от объема информации и качества анализа накопленных и ожидаемых фактов. Поскольку физическая реальность трансфинитна, модели сознания и чувств, как следствие физики, могут и должны быть трансфинитны. Поскольку мы владеем только частью информации о структуре и деятельности Вселенной (в широком смысле слова), не следует делать окончательных выводов о её законах и её возможностях. Попытка «втиснуть» Вселенную в «свои представления» некорректна. Наоборот, система знаний, относящихся к сознанию и чувствам, может и должна быть открытой для перемен. Никакую Истину, и никакую Веру мы не вправе считать окончательными. Таково и Сознание, таковы и Чувства. Таковы свойства исследуемых физических тел. Более того, признавая трансфинитность структуры и поведения объектов, мы вправе анализировать их на разных уровнях материи, обеспечивая затем согласование полученной информации. Это замечание справедливо для Сознаний и Чувств. Иерархическая структура тел проявляется обычно при разном энергетическом воздействии на физический объект. Иерархическая структура Сознаний и Чувств может иметь другой механизм проявления. Это так потому, что исключать возможности можно только после доказательства, что чего-то нет нигде и никогда. Разве такой эксперимент возможен? Да и нужен ли он для конкретной практики уровневых объектов?

На этом этапе исследования мы можем определить смысл жизни объекта как освоение максимально возможного уровня сознания и чувств. Понятно, с точки зрения физиков, что оба указанных качества, эти фундаментальные свойства любых объектов, имеют материальную природу. Поэтому изменение материальных условий меняет сознание и чувства. Обратно, изменение сознания и чувств меняет материальные условия. При оценке развития сознания и чувств важно оценить эффективность поведения объекта и его направленность к некоторой цели. Складывается впечатление, что правильно только то, что подчиняется законам Вселенной. Беззаконное поведение и не истинно, и не чувственно. Есть ли у живого объекта право минимально участвовать в жизни? Если оно есть, в чём его смысл? Не в том ли, что иногда активность может нанести больше вреда, чем пользы? Иногда ограничения полезнее неограниченности. Трансфинитность реальности предполагает наличие разных возможностей, а также их осуществление. В силу данного принципа, достаточно подтвержденного жизнью, одновременно с развитием будет происходить также уничтожение и деградация. Будут всегда такие объекты, будут всегда такие условия. Более того, с достижением высот сознания и чувств будут достигаться также высоты невежества и бесчувственности.

Смерть и разрушение наряду с рождением и созиданием существуют потому, что так устроена Реальность. Это факт мы знаем точно. Он дан нам свыше. С другой стороны, нам даровано право выбора: двигаться к созиданию или принять разрушение. В человеческом организме постоянно происходят процессы умирания старых клеток и рождение новых. Без этого жизнь невозможна. Но точно так, принимая согласованность физических тел с телами сознания и телами чувств, мы принимаем смерть старых идей и рождение новых идей, смерть старых чувств и рождение новых чувств. Задача любого живого объекта состоит в том, чтобы быть в гармонии с собой и успешно функционировать в различных условиях, выживая в определенном диапазоне внешних и внутренних воздействии. Понятно, что не так просто помочь самому себе. Понятно, что другой человек может быть больше подвластен Вам, чем Вы подвластны себе. Таковы тонкости системы управления живым объектом. Понятно, что дополнительность качеств людей формирует коллектив, способный сделать значительно больше, чем один человек. Однако наличие коллектива может стать также сдерживающим фактором для развития отдельного человека.

Проблема учёта и описания сознаний и чувств фундаментальна для практики. В зависимости от того, кому, как, и какое сознание приписывает человек системе объектов, меняется его отношение к этим объектам, равно как и взаимодействие с ними. С одной стороны, общепринята точка зрения, что сознанием и чувствами владеет ограниченное число объектов. Практика показывает, что развитым сознанием и чувствами обладает человек. Мир животных также издавна «наделяется» сознанием. Но уже для растений мы отказываемся от концепции сознания и чувств, потому что их жизнь и поведение существенно отличаются от поведения и сознания людей. Ещё в меньшей степени мы принимаем идею сознания у микрообъектов, например, атомов и молекул, электронов и нуклонов. Что уже говорить тогда о сознании и чувствах Солнца или Земли? С другой стороны, концепция сознания не имеет в настоящее время надежного и конструктивного математического базиса для его описания. Отсутствуют общепринятые физические модели описания сознания. Модели сознания, можно так сказать, находятся в дозародышевом состоянии.

На этой стадии актуально создать *математические инструменты* для описания сознания. Кроме этого, следует найти аналог предлагаемой модели сознания с некоторой другой, достаточно общей, хорошо работающей физической моделью. В качестве исходного пункта в решении поставленной задачи будем исходить из идеи, которая кажется бесспорной: что сознание функционально связано с объектом. Нет сознания без объекта. Мы привыкли к такой точке зрения. Она естественна для описания сообщества людей, для описания мира животных. Примем дополнительное фундаментальное допущение: нет объекта без Сознания. Эта гипотеза кажется не просто спорной. Она кажется наивной и глупой. Действительно, объектов очень много: от метагалактик до предзарядов и атонов. И все они обладают сознанием? Однако, если мы желаем построить общую модель сознания, то предложенная точка зрения не может быть исключена без обоснования, она может оказаться достаточно конструктивной. Понятно, что указанную общность можно достичь в рамках математики, которая может работать на всех уровнях материи и на всех объектах. Задача состоит в построении алгоритмов, в которых естественно объединяются как свойства тел (объектов), так и свойства их поведения (в том числе те свойства, которые мы называем сознанием и чувствами). В качестве начального шага для моделирования сознания, полагая, что нам нужно будет описывать тела сознания, следует принять известный факт, что все физические модели могут быть записаны в матричном виде. Следовательно, математическими объектами, на основе которых нужно описывать сознание, могут быть матрицы. Аналогичное замечание справедливо для описания Чувств. До построения алгоритма описания сознания и чувств учтём, что физические модели базируются на алгебре Ли. Следовательно, принимая различие в структуре и динамике сознания, чувств, физических тел (многократно подтверждённое на практике) его нужно учесть математически. В частности, для описания сознания и чувств нужно использовать какие-то алгебры, отличающиеся от алгебр, используемых для моделирования физических тел. Какой вариант выбрать? Сказать об этом из общих соображений не только трудно, но кажется даже невозможным. Ведь нужна конструктивная, конкретная реализация новых алгебр с достаточно необычными свойствами. Поскольку сознание неотделимо от физических тел, мы вправе попытаться построить некоторую алгебру, в которой есть как элементы алгебры Ли (описывающей тела), так и элементы алгебры сознания и чувств. Речь может идти о моделировании не только сознания, но и чувств. Такая постановка задачи возможна для исследователя, желающего реально описывать человека, имеющего не только физическое тело, но имеющего также сознание и чувства. Из общих соображений ясно, что для решения такой задачи требуется сделать несколько шагов:

а) сконцентрировать опыт, накопленный в различных разделах науки: в математике, физике, химии, биологии, психологии, медицине,

б) выразить этот опыт математически,

в) построить расчетные модели, которые не только содержат известный опыт, но способны предсказывать новые результаты, а также допускать развитие,

г) улучшить практику на основе полученной новой информации.

Физика утверждает точку зрения, что уравнения электродинамики и массодинамики могут быть использованы, равно как и уравнения механики жидкости, твёрдого тела, на любом уровне материи. На любом уровне материи есть «свои» электрические и гравитационные заряды, предзаряды, предпредзаряды. Измерительные приборы для анализа уровневой материи могут быть изготовлены из объектов другой уровневой материи. Их структура и динамика могут быть формально похожи на привычные для нас измерительные приборы со своей структурой и динамикой, но полного соответствия мы ожидать не вправе.

Примем ряд гипотез:

а) Возможны уравнения электродинамики и массодинамики для материи любого её уровня.

б) Они могут частично описывать поведение объектов исследуемого уровня материи.

в) С этими уравнениями могут быть ассоциированы уравнения для описания Сознания и Чувств исследуемых объектов.

Примем *принцип софистатности* физических объектов с объектами сознания и чувств. Софистатность означает трансфинитное соответствие между структурами и поведением. Поскольку для описания физических тел мы знаем системы уравнений, которыми их можно описать в соответствии с экспериментом, мы вправе ожидать, что любая из известных моделей может описывать сознание и чувства. То обстоятельство, что таких моделей много, есть дополнительный аргумент в пользу указанной точки зрения. Действительно, для описания трансфинитного сознания и трансфинитных чувств нам потребуется множество моделей. Так можно попытаться построить «электромагнитные и гравитационные модели» Сознания и Чувств.

По сути подхода, речь идёт о проекции Сознания и Чувств на приборы, измеряющие «электрические и гравитационные» параметры объектов или систем в разных условиях их функционирования. Слова, взятые в скобки, выражают возможное различие указанных характеристик, если сравнение проводить для объектов, относящихся к разным уровням материи. Фактически речь идет об использовании четырёхпотенциалов, ассоциированных с четырёхскоростями, на основе которых «строятся» симметричные и антисимметричные тензоры второго рода.

Задача, как всегда в фундаментальном исследовании, состоит в том, чтобы отобразить некоторой общей моделью конкретные условия и ситуации. Фактически, для этого нужно решать задачи «отклика» как любого органа, так и исследуемой системы на воздействие извне и на самовоздействие. Также нужно исследовать внутреннюю динамику систем. В отношении к сознанию требуется исследовать механизм формирования решений, выполнение заданий и достижение поставленных целей исследуемым объектом. При получении экспериментальных данных требуется выполнить анализ уровневых электромагнитных и гравитационных полей, ассоциированных с исследуемым органом или системой.

Отдельный класс задач относится к моделированию структуры и поведения органов и систем живого организма. Конечно, общий подход не исключает и не запрещает различные возможности моделирования. Некоторые алгоритмы соответствия и описания практики могут быть более простыми и более удобными. При моделировании сознания речь может идти о модели трансфинитного сознания. Следуя этой идее, мы принимаем, что у любых объектов есть грубые и тонкие структуры и свойства сознания.

У них есть ряд общих свойств:

а) они частично заложены при рождении объекта,
б) они развиваются в меру овладения тайнами реальности и подчинения её законам,
в) они согласованы с социальным и жизненным положением объекта,
г) они софистатны друг другу,
д) они софистатны другим свойствам и структурам физических объектов,
е) они допускают как динамику, так и коррекцию.

Аналогичное замечание справедливо для моделирования Чувств. В силу отмеченных обстоятельств исследование трансфинитной реальности позволит получить понимание, а, в последующем, и управление Сознанием и Чувствами. Это управление будет разным для разных объектов. Это обстоятельство уже достаточно подтверждено практикой. Но у всех Сознаний и Чувств будут общие черты. В частности, они могут иметь единое математическое описание.

При анализе ментальной и чувственной активности людей следует принять во внимание как прием и переработку информации, так и ее передачу от данного объекта другим объектам. Без передачи информации и без обмена информацией нет оснований говорить о ментальной или чувственной жизни объекта. Передача информации неотделима от энергетического обмена.

Поскольку обмен энергиями предполагается как наиболее фундаментальное свойство материального мира, естественно принять точку зрения, что так всегда передается информация. Другое дело, кем и чем она воспринята, как она переработана, к каким последствиям данный информационный обмен приводит. На воздействие есть реакция, на информацию есть реакция. Цепочка: информация – реакция – результат выступает в роли важного звена любой модели Сознания и Чувств.

Фундаментальные свойства информации содержатся в электрических и гравитационных свойствах материи. Электрическим явлениям соответствует «визуальный образ» реальности. Акустическим явлениям соответствует, согласно новой модели гравитации, «звуковой образ» реальности. Чтобы воспринять и переработать такую информацию, нужны соответствующие органы. Следовательно, если объекты воспринимают электромагнетизм и гравитацию, они «видят» и «слышат» реальность.

Для обработки информации и принятия решения нужны еще два звена. Первое звено можно назвать «языком» объекта, что позволяет объектам не только получать информацию, но и обмениваться ею. Этот обмен, как и «языки», трансфинитен, так как мы приняли трансфинитность реальности.

У трансфинитной реальности информация трансфинитна. Это обстоятельство выражается в трансфинитности средств и способов передачи информации, её обработки, хранения, реакции на информацию. В частности, трансфинитен взаимный обмен информацией. Он происходит, согласно основной схеме анализа, на нескольких уровнях материи, на которых «представлен» исследуемый объект.

Вторым звеном является использование информации для самовоздействия или для влияния на другие объекты. Этот элемент практики, согласно развиваемому подходу, также трансфинитен. Есть всегда некоторый алгоритм использования информации для себя, а также для других объектов. Для её обработки требуется всесторонний анализ. Вряд ли возможно найти ответы на вопросы управления и самоуправления только в пределах логики.

Более того, трансфинитной реальности соответствует трансфинитная логика, математической модели котрой сейчас нет. Её создание, возможно, позволило бы по-новому понять и принять объекты и явления физической Реальности. Ведь у нас нет оснований принимать логику людей за высший уровень логики, ограничивая тем самым развитие теории и практики в этом направлении.

8.1. Проблема построения уравнений динамики для Сознаний и Чувств

Мы рассматривали в основном варианты преобразования уравнений физики таким образом, чтобы они имели один и тот же векторный вид. Для уравнений электродинамики такая возможность обеспечивается произведением слева на мономиальную матрицу. В этом случае уравнения могут породить спектр новых уравнений, если исследуемые произведения отличаются от матричных. Однако во всех простейших случаях мы не получили уравнений, которые «близки» к уравнениям, описывающим Сознание и Чувства.

Идея, что тела Сознаний и Чувств описываются уравнениями, которые похожи на уравнения для физических тел, интересна и конструктивна. Она указывает алгоритм построения таких уравнений, обеспечивая неразрывную связь базовой, хорошо апробированной физики с новой, только зарождающейся областью исследований. Как только мы вводим дополнительные функции и операторы, уравнения для физических тел преобразуются к виду, который позволяет описывать динамику Сознаний и динамику Чувств. По этому пути следует идти непременно. Он изначально позитивен и способен дать много интересных и фундаментальных результатов.

Есть другая идея. Можно использовать, как и раньше, уравнения физической теории, апробированные на практике, в качестве опорной модели для теории Сознаний и Чувств. Их деформация позволяет получить новые уравнения, которые могут качественно отличаться от базовых уравнений, как по своей структуре, так и по решениям, которые из них следуют. Для этого нужно деформировать систему уравнений системой матриц и системой операций. В этом случае появляются уникальные возможности, которых не может дать одна матрица и одна операция. На этой стадии, естественно, возникает проблема установления системного алгоритма для проводимых деформаций. Чтобы продвинуться в решении этой проблемы, требуется получить из некоторой стандартной физической системы уравнений систему уравнений, используемую для описания Сознаний и Чувств.

Принимая софистатность Сознаний и Света, уравнения для Сознаний могут быть получены на основе «деформации» уравнений электродинамики. Для этого требуется теоретически и экспериментально реализовать софистатность моделей Света и моделей Сознаний.

Принимая точку зрения, что неассоциативные множества имеют новые возможности, мы можем устанавливать софистатность уравнений, используя произведения базовых уравнений на матрицы с использованием неассоциативной операции.

В качестве неассоциативной операции используем перестановку третьего и второго столбцов матриц, входящих в уравнения. Дополнительно, если знаки значимых элементов разные, выполним также изменение знаков. Это изменение построено по-разному для обычной и сопряжённой волновых функций. Тогда, например, уравнения Фарадея-Ампера преобразуются к виду:

$$\left\{\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&-1\\0&-1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}\partial_x+\begin{pmatrix}0&0&0&-1\\0&0&-1&0\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}\partial_y+\begin{pmatrix}0&1&0&0\\-1&0&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&-1\end{pmatrix}\partial_z+\frac{(-i)}{c^*}\partial_t\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix}\right\}\Psi+$$

$$\left\{\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\0&-1&0&0\\-1&0&0&0\end{pmatrix}\partial_x+\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&-1&0\\1&0&0&0\\0&-1&0&0\end{pmatrix}\partial_y+\begin{pmatrix}0&1&0&0\\-1&0&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&-1\end{pmatrix}\partial_z+\frac{i}{c^*}\partial_t\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&0&-1\\0&0&-1&0\end{pmatrix}\right\}\bar{\Psi}=0.$$

В них используется скорость, отличная от скорости света в вакууме. Не исключается возможность, что эта скорость может быть существенно больше скорости света в вакууме. Запишем эти уравнения в привычном, векторном виде. Если

$$\Psi = col\left(\vec{\varphi} - i\vec{\psi}, 0\right), \bar{\Psi} = col\left(\vec{\varphi} + i\vec{\psi}, 0\right),$$

получим новую систему уравнений.

Она имеет вид:

$$\partial_x \varphi_z + \partial_z \varphi_y = \frac{1}{c^*} \partial_t \psi_x, \partial_y \varphi_z + \partial_z \varphi_x = \frac{1}{c^*} \partial_t \psi_y,$$

$$\partial_x \varphi_y - \partial_y \varphi_x = \partial_z \varphi_z, \partial_x \psi_x + \partial_y \psi_y = \frac{1}{c^*} \partial_t \varphi_z.$$

В этой системе уравнений соединены элементы, используемые как в теории электромагнетизма, так и в теории гравитации. Эти дифференциальные операции не применялись ранее в математической и физической практике. Сознание, подчиненное таким уравнениям, будет иметь достаточно своеобразное поведение. Оно не будет похоже на поведение объектов, известных нам из теории электромагнетизма и гравитации. Перестановка элементов в матрицах имеет математическое выражение в рамках матричной и комбинаторной операций.

Действительно, для первой пары матриц получим такой алгоритм:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \overset{k}{\times} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \overset{k}{\times} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Для второй пары матриц получим такой алгоритм:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \overset{m}{\times} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \overset{m}{\times} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \overset{k}{\times} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \overset{m}{\times} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Выполнена двойная трансформация системы уравнений: на основе частичного, согласованного произведения двух матриц на систему уравнений. С физической точки зрения это обстоятельство похоже с воздействием на электромагнитное поле пары объектов (гравитационного типа) при использовании матричной операции. Интересен тот факт, что к одному и тому же результату мы приходим при воздействии на электромагнитное поле двух других матриц (электрического типа) при использовании комбинаторной операции. Понятно, что перестановка столбцов выступает как третья самостоятельная операция.

Представляет интерес проблема анализа симметрийных свойств этих уравнений. Какие инварианты имеет система уравнений при преобразованиях координат и времени? Выполняется ли принцип относительности для теории Сознаний и Чувств? Каков для данной системы уравнений принцип причинности? Каковы термодинамические и статистические свойства Сознаний и Чувств?

Заметим, что волновые функции Сознаний сконструированы нами по аналогии с волновыми функциями, используемыми в электродинамике. Они аналогичны электрическому и магнитному полю. При использовании концепции ментального заряда мы вправе использовать уравнения динамики Сознания. У Сознания может быть аналог электрического и гравитационного зарядов. Такой подход полностью соответствует алгоритму построения физических моделей. Софистатность физических тел и сознания позволяет рассматривать поведение физических тел как проявление Сознания физических тел. Софистатность означает, что с таким физическим телом (Сознанием поведения) ассоциирована система других физических тел (других Сознаний).

Возможен и другой вариант: найти некоторую систему уравнений, описывающую Сознания и Чувства, а затем установить алгоритм её преобразования в некоторую базовую систему физических уравнений. В частности, можно найти алгоритм преобразования такой системы уравнений в уравнения электродинамики или массодинамики. Тогда могут быть «раскрыты пути» для обратного преобразования: от уравнений электродинамики к уравнениям для Сознаний и Чувств. Согласно принципу софистатности, таких преобразований может быть много. Более того, поскольку предполагается трансфинитность Сознаний и Чувств, может быть много моделей с разнообразными свойствами для их описания и применения на практике. Рассмотрение тел Сознаний и Чувств как физических объектов означает, что обязательно следует рассматривать вопросы «жизнедеятельности» этих тел. В рассматриваемом подходе они трансфинитны. Следовательно, они реализуются на нескольких уровнях материи. На каждом из них есть своя жизнедеятельность. По этой причине будут механизмы изменения величин, их характеризующих. Эти изменения будут происходить в *многомерном пространстве состояний и событий*. Они будут реализовываться и в физическом пространстве и времени.

Для построения моделей практика может сыграть более важную роль, чем теория. Однако она не так проста, как этого хотелось бы. Рассмотрим, каковы будут деформированные уравнения массодинамики. Получим уравнения

$$\left\{\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&-1\\0&1&0&0\\-1&0&0&0\end{pmatrix}\partial_x+\begin{pmatrix}0&0&0&-1\\0&0&1&0\\1&0&0&0\\0&-1&0&0\end{pmatrix}\partial_y+\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\partial_z+\frac{(-i)}{c_*}\partial_t\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix}\right\}\Gamma+$$

$$+\left\{\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\0&1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}\partial_x+\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}\partial_y+\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\partial_z+\frac{i}{c_*}\partial_t\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&0&-1\\0&0&-1&0\end{pmatrix}\right\}\bar{\Gamma}=0.$$

В них также используется скорость, отличная от скорости света в вакууме. Не исключается возможность, что эта скорость может быть существенно больше скорости света в вакууме. Запишем эти уравнения в векторном виде.

Если

$$\Gamma = col\left(\vec{L} - i\vec{K}, 0\right), \bar{\Gamma} = col\left(\vec{L} + i\vec{K}, 0\right),$$

получим новую систему уравнений. Она имеет вид (после применения знаковой группы):

$$\partial_x L_z + \partial_z L_y = \frac{1}{c_*}\partial_t K_x, \partial_y L_z + \partial_z L_x = \frac{1}{c_*}\partial_t K_y, \partial_x L_y + \partial_y L_x + \partial_z L_z = 0, \partial_x L_x + \partial_y L_y = \frac{1}{c_*}\partial_t K_z.$$

Следовательно, при указанной деформации уравнения Фарадея-Ампера и уравнения массодинамики аналогичны друг другу. С физической точки зрения это обстоятельство означает, что электродинамика и массодинамика способны «порождать» одно и то же Сознание. Мы относим уравнения массодинамики к системе, описывающей Чувства. «Одинаковость» (величины ведь используются разные и им соответствуют в общем случае разные измерительные устройства) уравнений означает, что Чувства подчинены Сознанию или, наоборот, Сознания подчинены Чувствам. Это соответствие сохраняется, если принять во внимание не равные нулю четвёртые компоненты спиноров. Получим из уравнений массодинамики и электродинамики пару формально совпадающих систем уравнений. Уравнения, ассоциированные с уравнениями массодинамики, можно записать в ином виде, если последовательно продифференцировать по координатам (x, y, z) уравнения $\partial_x L_y + \partial_y L_x + \partial_z L_z = 0$. Получим систему, состоящую из трех уравнений для шести неизвестных:

$$\nabla^2 L_x + \frac{1}{c}\partial_t\left(\partial_x K_z + \partial_z K_y\right) = 0,$$

$$\nabla^2 L_y + \frac{1}{c}\partial_t\left(\partial_y K_z - \partial_z K_x\right) = 0,$$

$$\nabla^2 L_z + \frac{1}{c}\partial_t\left(\partial_x K_x + \partial_y K_y\right) = 0.$$

Обобщенные уравнения для Чувств, ассоциированные с массодинамикой, таковы

$$\partial_x L_z + \partial_z L_y = \frac{1}{c_*}\partial_t K_x - i\partial_y K_0, \partial_y L_z + \partial_z L_x = \frac{1}{c_*}\partial_t K_y - i\partial_x K_0,$$

$$\partial_x L_y + \partial_y L_x = -\partial_z L_z + i\frac{1}{c_*}\partial_t L_0, \partial_x K_x + \partial_y K_y = \frac{1}{c_*}\partial_t L_z - \partial_z L_0.$$

Обобщенные уравнения для сознания, ассоциированные с электродинамикой, имеют вид

$$\partial_x \varphi_z + \partial_z \varphi_y = \frac{1}{c^*}\partial_t \psi_x - i\partial_y \psi_0,$$

$$\partial_y \varphi_z + \partial_z \varphi_x = \frac{1}{c^*}\partial_t \psi_y - i\partial_x \psi_0,$$

$$\partial_x\varphi_y-\partial_y\varphi_x=\partial_z\varphi_z-i\frac{1}{c^*}\partial_t\varphi_0,$$

$$\partial_x\psi_x+\partial_y\psi_y=\frac{1}{c^*}\partial_t\varphi_z-\partial_z\varphi_0.$$

В практической деятельности используются, скорее, не сами уравнения, а их решения. Поэтому сейчас на первый план выдвигается поиск и интерпретация решений полученных уравнений. Понятно, что они не образуют полной системы. Для понимания ситуации рассмотрим другие возможности. Выполним другие перестановки столбцов в базовых уравнениях электродинамики.

Рассмотрим вариант перестановки столбцов по алгоритму $(1\leftrightarrow 2)$.

$$\left\{\begin{pmatrix}0&0&0&-1\\0&0&1&0\\-1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}\partial_x+\begin{pmatrix}0&0&-1&0\\0&0&0&-1\\0&1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}\partial_y+\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&-1&0&0\\0&0&0&-1\\0&0&1&0\end{pmatrix}\partial_z+\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\frac{(-i)}{c}\partial_t\right\}\Phi+$$

$$+\left\{\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\-1&0&0&0\\0&-1&0&0\end{pmatrix}\partial_x+\begin{pmatrix}0&0&-1&0\\0&0&0&1\\0&1&0&0\\-1&0&0&0\end{pmatrix}\partial_y+\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&-1&0&0\\0&0&0&1\\0&0&-1&0\end{pmatrix}\partial_z+\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\frac{i}{c}\partial_t\right\}\bar{\Phi}=0.$$

Матрицы относятся к D-сектору канонической мономиальной группы. Они порождают уравнения

$$\partial_z\varphi_x-\partial_y\varphi_z=\frac{1}{c}\partial_t\psi_y,\quad \partial_x\varphi_z-\partial_z\varphi_y=\frac{1}{c}\partial_t\psi_x,$$

$$\partial_y\varphi_y-\partial_x\varphi_x=\frac{1}{c}\partial_t\psi_z,\quad \partial_x\psi_y+\partial_y\psi_x+\partial_z\psi_z=0.$$

Последнее уравнение является частным следствием трёх предыдущих уравнений. По этой причине мы имеем дело с тремя уравнениями для шести неизвестных. Вариант $(1\leftrightarrow 3)$.

$$\left\{\begin{pmatrix}0&0&0&-1\\1&0&0&0\\0&-1&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix}\partial_x+\begin{pmatrix}-1&0&0&0\\0&0&0&-1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}\partial_y+\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&-1&0\\0&0&0&-1\\1&0&0&0\end{pmatrix}\partial_z+\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\frac{(-i)}{c}\partial_t\right\}\Phi+$$

$$+\left\{\begin{pmatrix}0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&-1&0&0\\0&0&-1&0\end{pmatrix}\partial_x+\begin{pmatrix}-1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&-1&0&0\end{pmatrix}\partial_y+\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&-1&0\\0&0&0&1\\-1&0&0&0\end{pmatrix}\partial_z+\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\frac{i}{c}\partial_t\right\}\bar{\Phi}=0.$$

Эти матрицы относятся к B-сектору канонической мономиальной группы. Получим уравнения

$$\partial_z\varphi_y-\partial_y\varphi_x=\frac{1}{c}\partial_t\psi_z,\partial_x\varphi_x-\partial_z\varphi_z=\frac{1}{c}\partial_t\psi_y,$$
$$\partial_y\varphi_z-\partial_x\varphi_y=\frac{1}{c}\partial_t\psi_x,\partial_x\psi_z+\partial_y\psi_y+\partial_z\psi_x=0.$$

Последнее уравнение является дифференциальным следствием предыдущих трех уравнений. Рассмотрим вариант замены столбцов $(1\leftrightarrow 4)$.

Тогда (используя действие знаковой группы), получим уравнения:

$$\left\{\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&1&0\\0&-1&0&0\\0&0&0&-1\end{pmatrix}\partial_x+\begin{pmatrix}0&0&-1&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&-1&0&0\end{pmatrix}\partial_y+\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&0&-1\\1&0&0&0\\0&0&-1&0\end{pmatrix}\partial_z+\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}\frac{(-i)}{c}\partial_t\right\}\Phi+$$

$$+\left\{\left[\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&1&0\\0&-1&0&0\\0&0&0&-1\end{pmatrix}\partial_x+\begin{pmatrix}0&0&-1&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&-1&0&0\end{pmatrix}\partial_y+\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&0&-1\\1&0&0&0\\0&0&-1&0\end{pmatrix}\partial_z+\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}\frac{i}{c}\partial_t\right]\right\}\bar{\Phi}=0.$$

Матрицы относятся к C-сектору канонической мономиальной группы. Они порождают уравнения

$$\partial_y\varphi_y+\partial_z\varphi_z=-\frac{1}{c}\partial_t\psi_x,\partial_x\varphi_z+\partial_y\varphi_x=\frac{1}{c}\partial_t\psi_y,-\partial_x\varphi_y+\partial_z\varphi_x=\frac{1}{c}\partial_t\psi_z,\partial_x\varphi_x-\partial_y\varphi_z+\partial_z\varphi_y=0.$$

Рассмотрим такое преобразование уравнений как результат комбинаторного воздействия системы матриц на уравнения Фарадея-Ампера. Получим систему сопутствующих уравнений на немономиальных матрицах вида

$$\left\{\begin{pmatrix}0&0&0&1\\-1&0&0&0\\0&0&-1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\partial_x+\begin{pmatrix}-1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&0&-1\\0&0&1&0\end{pmatrix}\partial_y+\begin{pmatrix}0&0&-1&0\\0&0&0&-1\\0&0&0&-1\\1&0&0&0\end{pmatrix}\partial_z+\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\frac{(-i)}{c}\partial_t\right\}\Phi+$$

$$\left\{\begin{pmatrix}0&0&0&-1\\-1&0&0&0\\0&0&-1&0\\0&0&0&-1\end{pmatrix}\partial_x+\begin{pmatrix}-1&0&0&0\\0&0&0&-1\\0&0&0&-1\\0&0&-1&0\end{pmatrix}\partial_y+\begin{pmatrix}0&0&-1&0\\0&0&0&-1\\0&0&0&-1\\-1&0&0&0\end{pmatrix}\partial_z+\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\frac{i}{c}\partial_t\right\}\bar{\Phi}=0.$$

Их структура и физическое содержание непонятны. С одной стороны, желательно найти решения данных уравнений при разных начальных и граничных условиях.

С другой стороны, не очевидно, что эти уравнения удобны и достаточны хотя бы для какого-нибудь опимания Сознаний и Чувств. Кроме этого, непонятно, какие эмпирические данные необходимы и достаточны для описания сознаний и Чувств. По этим и другим причинам задачей первого плана становится вывод различных систем уравнений с последующей процедурой их сравнения и применения.

Изменим эти уравнения, применив мономиализацию матриц: преобразования, превращающие немономиальные матрицы в мономиальные. Дополнительно локально применим к уравнениям знаковую группу.

Получим систему уравнений (на D-секторе системы канонических мономиальных матриц) привычного вида:

$$\left\{\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}\partial_x + \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}\partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}\partial_z + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}\frac{(-i)}{c}\partial_t\right\}\Phi +$$

$$\left\{\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}\partial_x + \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}\partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}\partial_z + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}\frac{i}{c}\partial_t\right\}\bar{\Phi} = 0.$$

Этот вариант не единственный. В частности, мы можем получить матрицы сектора F системы канонических мономиальных матриц:

$$\left\{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}\partial_x + \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}\partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}\partial_z + \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}\frac{(-i)}{c}\partial_t\right\}\Phi +$$

$$\left\{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}\partial_x + \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}\partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}\partial_z + \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}\frac{i}{c}\partial_t\right\}\bar{\Phi} = 0.$$

Можно предположить, что таковы были отношения в физической системе, которая повлияла на электромагнитное поле до взаимодействия. Затем в ней произошли изменения, соответствующие указанной совокупности немономиальных матриц. Поскольку есть несколько вариантов получения одного и того же результата (не учитывая возможностей деформационных превращений), мы приходим *к новому пониманию взаимодействия*.

При использовании комбинаторной операции есть конечная совокупность возможностей получения одинакового результата взаимодействия при разных «сценариях» рассматриваемого превращения.

Мы имеем не чисто детерминистический, единственный вариант взаимодействия, не чисто вероятностный, случайный вариант взаимодействия. Детерминированная случайность или случайная детерминированность?

Мы желаем на основе рассматриваемого алгоритма и новых систем уравнений исследовать структуру и динамику Сознаний и Чувств, которые, как показывает практика, не подчинены простому детерминизму или простой случайности. Вариант использования для их анализа комбинаторных (или более сложных) произведений представляется естественным для решения такого рода задач.

В варианте замены столбцов $(2 \leftrightarrow 3)$ получим уравнения:

$$\left\{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}\partial_x + \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}\partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}\partial_z + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}\frac{(-i)}{c}\partial_t\right\}\Phi +$$

$$+\left\{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}\partial_x + \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}\partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}\partial_z + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}\frac{i}{c}\partial_t\right\}\bar{\Phi} = 0.$$

Матрицы относятся к C-сектору канонической мономиальной группы. Они порождают уравнения

$$\partial_z\varphi_z - \partial_y\varphi_y = \frac{1}{c}\partial_t\psi_x, \partial_y\varphi_x - \partial_x\varphi_z = \frac{1}{c}\partial_t\psi_y,$$

$$\partial_x\varphi_y - \partial_z\varphi_x = \frac{1}{c}\partial_t\psi_z, \partial_x\psi_x + \partial_y\psi_z + \partial_z\psi_y = 0.$$

Последнее уравнение является следствием трёх предыдущих уравнений, что легко проверить на основе дифференцирований по координатам. Система уравнений допускает вариант модели, когда

$$\partial_x\psi_x + \partial_y\psi_z + \partial_z\psi_y = const \quad .$$

Этому условию соответствуют неоднородные уравнения электродинамики. Вариант $(2 \leftrightarrow 4)$ задаёт уравнения

$$\left\{\begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}\partial_x + \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}\partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}\partial_z + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}\frac{(-i)}{c}\partial_t\right\}\Phi +$$

$$+\left\{\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}\partial_x + \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}\partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}\partial_z + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}\frac{i}{c}\partial_t\right\}\bar{\Phi} = 0.$$

Матрицы относятся к B-сектору канонической мономиальной группы. Используя в этом варианте для волновой функции знаковые матрицы $(-++-),(+-+-),(++--),(++++)$ получим уравнения:

$$\partial_x\varphi_y - \partial_y\varphi_z = \frac{1}{c}\partial_t\psi_x, \partial_y\varphi_x + \partial_z\varphi_y = \frac{1}{c}\partial_t\psi_z,$$
$$\partial_z\varphi_z + \partial_x\varphi_x = -\frac{1}{c}\partial_t\psi_y, \partial_x\varphi_z + \partial_y\varphi_y - \partial_z\varphi_x = 0.$$

В варианте замены столбцов $(1\leftrightarrow 1, 4\leftrightarrow 2, 2\leftrightarrow 3, 3\leftrightarrow 4)$ получим уравнения

$$\left\{\begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}\partial_x + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}\partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}\partial_z + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}\frac{(-i)}{c}\partial_t\right\}\Phi +$$

$$+\left\{\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}\partial_x + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}\partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}\partial_z + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}\frac{i}{c}\partial_t\right\}\bar{\Phi} = 0.$$

Матрицы относятся к E-сектору канонической мономиальной группы. Используя соответственно для волновой функции знаковые матрицы

$$(-++-),(+-+-),(++--),(++++)$$

получим уравнения:

$$\partial_x\varphi_y + \partial_z\varphi_z = \frac{1}{c}\partial_t\psi_x, \partial_y\varphi_y - \partial_z\varphi_x = \frac{1}{c}\partial_t\psi_z, \partial_x\varphi_x + \partial_y\varphi_z = \frac{1}{c}\partial_t\psi_y, -\partial_x\varphi_z + \partial_y\varphi_x + \partial_z\varphi_y = 0.$$

В варианте замены столбцов $(1\leftrightarrow 1, 4\leftrightarrow 3, 3\leftrightarrow 2, 2\leftrightarrow 4)$ получим уравнения:

$$\left\{\begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}\partial_x + \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}\partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}\partial_z + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}\frac{(-i)}{c}\partial_t\right\}\Phi +$$

$$+\left\{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}\partial_x + \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}\partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}\partial_z + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}\frac{i}{c}\partial_t\right\}\bar{\Phi} = 0.$$

Матрицы относятся к F-сектору канонической мономиальной группы. Они порождают, используя соответственно для волновой функции знаковые матрицы $(-++-),(+-+-),(++--),(++++)$ *исходные уравнения*:

$$\partial_x\varphi_z-\partial_y\varphi_y=\frac{1}{c}\partial_t\psi_x,\partial_y\varphi_x+\partial_z\varphi_z=\frac{1}{c}\partial_t\psi_y,$$

$$\partial_x\varphi_x+\partial_y\varphi_y=-\frac{1}{c}\partial_t\psi_z,\partial_x\varphi_y+\partial_y\varphi_z-\partial_z\varphi_x=0.$$

Запишем их в виде, напоминающем уравнения электродинамики (используемые линейные дифференциальные операторы реализуются в трехмерном неевклидовом пространстве):

$$rit\vec{\varphi}=\xi\frac{1}{c}\partial_t\vec{\psi},dav\vec{\varphi}=0.$$

На секторах (E,F) преобразование стандартных уравнений электродинамики в уравнения, присоединенные к ним, реализуется при произведении каждой матрицы на «свою» матрицу.

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

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

Заметим, что приведенные системы уравнений могут существенно измениться при учёте системы знаков. В частности, следует более тщательно проанализировать сектора (E,F) теории. Мы исходим из системы, состоящей из 4 уравнений для 6 неизвестных. Легко видеть, что система сводится к 3 уравнениям для 6 неизвестных. Действительно, продифференцируем уравнение, не содержащее производных по времени по координатам (x,y,z) соответственно. Используем другие уравнения после таких дифференцирований. Для модели с заменой столбцов по типу $(1\leftrightarrow 4)$ получим систему уравнений:

$$\Delta\varphi_x=\frac{1}{c}\partial_t\left(\partial_y\psi_y+\partial_z\psi_z\right),\Delta\varphi_y=-\frac{1}{c}\partial_t\left(\partial_y\psi_x+\partial_x\psi_z\right),\Delta\varphi_z=-\frac{1}{c}\partial_t\left(\partial_x\psi_y+\partial_z\psi_x\right).$$

Отсюда следует уравнение

$$\Delta(\varphi_x+\varphi_y+\varphi_z)=\frac{1}{c}\partial_t\left[\left(\partial_y\psi_y+\partial_z\psi_z\right)-\left(\partial_x\psi_y+\partial_y\psi_x\right)-\left(\partial_x\psi_z+\partial_z\psi_x\right)\right]$$

Для модели $(2 \leftrightarrow 3)$ получим систему уравнений:

$$\Delta\varphi_x = \frac{1}{c}\partial_t\left(\partial_y\psi_y - \partial_z\psi_z\right) = \frac{1}{c}\partial_t\pi_x = F_x,$$
$$\Delta\varphi_y = \frac{1}{c}\partial_t\left(\partial_x\psi_z - \partial_y\psi_x\right) = \frac{1}{c}\partial_t\pi_y = F_y,$$
$$\Delta\varphi_z = \frac{1}{c}\partial_t\left(\partial_z\psi_x - \partial_x\psi_y\right) = \frac{1}{c}\partial_t\pi_z = F_z.$$

Правые части этой системы уравнений можно задать системой дифференциальных операторов. Они получаются из одного оператора на основе циклической перемены элементов в строках со значимыми переменными. Так, получим, например

$$\begin{vmatrix} (i) & j & k \\ \partial_x & \partial_y & \partial_z \\ \psi_x & \psi_z & \psi_y \end{vmatrix} : \left(\partial_y\psi_y - \partial_z\psi_z\right), \begin{vmatrix} i & (j) & k \\ \partial_y & \partial_z & \partial_x \\ \psi_z & \psi_y & \psi_x \end{vmatrix} : (-1)\left(\partial_y\psi_x - \partial_x\psi_z\right), \begin{vmatrix} i & j & (k) \\ \partial_z & \partial_x & \partial_y \\ \psi_y & \psi_x & \psi_z \end{vmatrix} : \left(\partial_z\psi_x - \partial_x\psi_y\right).$$

«Вихревые составляющие» новой модели находятся «на разных ветках физической модели». Из одной системы уравнений мы разными способами получаем семейство систем уравнений. Это обстоятельство можно интерпретировать так, что к физическому телу могут быть «присоединены» разные тела Сознаний. Возможно, они задают разные варианты ощущений, присущих физическому телу. Это может быть осязание, обоняние, визуализация, акустическая информация, мышление и т.д. Некоторая их совокупность может образовать полную систему Сознаний. Таковы могут быть и системы уравнений для Чувств. Рассмотрим некоторые частные случаи.

Зададим выражения для правой части уравнений:

1. $\psi = const,$

$$\Delta\varphi_x = \Delta\varphi_y = \Delta\varphi_z = 0.$$

2. $\psi = t\left(\alpha x^2 + \beta y^2 + \gamma z^2\right),$

$$\Delta\varphi_x = \frac{2}{c}(\beta - \gamma), \Delta\varphi_y = \Delta\varphi_z = 0.$$

3. $\psi = at^2 xyz,$

$$\Delta\varphi_x = 0, \Delta\varphi_y = \frac{2a}{c}t(y - x), \Delta\varphi_z = \frac{2a}{c}t(y - z).$$

4. $\psi = at\left(x^4 + yx^2 + zx\right),$

$$\Delta\varphi_x = 0, \Delta\varphi_y = \frac{a}{c}(1 - 2a), \Delta\varphi_z = -a.$$

$$5.\ \psi_x = A_1 tx, \psi_y = B_1 ty, \psi_z = C_1 tz,$$
$$\varphi_x = A_2 x^2, \varphi_y = B_2 y^2, \varphi_z = C_2 z^2,$$
$$\xi_x = \varphi_x \pm \psi_x, \xi_y = \varphi_y \pm \psi_y, \xi_z = \varphi_z \pm \psi_z.$$

Мы можем рассчитывать задачи такого вида, приняв точку зрения, что речь идет о расчете системы, состоящей из трёх скалярных зарядов, распределённых в пространстве. Пока совершенно непонятно, с какими свойствами живых организмов можно связать эти решения?

Рассмотрим *ещё один вариант* применения мономиальных матриц для конструирования уравнений. Формально соединим в модель две матрицы сектора А и две матрицы сектора В. Они построены без использования приемов неассоциативного расширения уравнений физики. Однако мы можем говорить об алгоритме скрытой неассоциативности, если произведение элементов в скобках проводить с учётом действия знаковых групп с одним отрицательным элементом: первым для первой матрицы и т.д. Получим, применив знаковую группу, уравнения

$$\left\{\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&0&-1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}\partial_x+\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix}\partial_y+\begin{pmatrix}0&0&-1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\partial_z+\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}\frac{(-i)}{c}\partial_t\right\}\Phi+$$

$$\left\{\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&0&-1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}\partial_x+\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix}\partial_y+\begin{pmatrix}0&0&-1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\partial_z+\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}\frac{i}{c}\partial_t\right\}\bar{\Phi}=0.$$

Прием можно интерпретировать как многократную локальную деформацию уравнений электродинамики (но это может быть также другая многократная деформация уравнений массодинамики). В данном случае векторный вид уравнений таков:

$$\partial_x\varphi_x+\partial_y\varphi_y-\partial_z\varphi_z=0,$$
$$\partial_y\varphi_x+\partial_z\varphi_y=\frac{1}{c}\partial_t\psi_z,$$
$$\partial_x\varphi_z+\partial_z\varphi_x=\frac{1}{c}\partial_t\psi_y,$$
$$\partial_x\varphi_y+\partial_y\varphi_z=\frac{1}{c}\partial_t\psi_x.$$

Последовательно дифференцируя первое уравнение по пространственным координатам, получим систему, состоящую из трёх уравнений для трех неизвестных.

Она имеет вид, похожий на системы уравнений, выведенные ранее. Отличие в том, что в них сложнее структура правых частей уравнений.

Получим модель:

$$\Delta\varphi_x = -\frac{1}{c}\partial_t\left(\partial_y\psi_x - \partial_z\psi_y\right) + \partial_y^2\left(\varphi_x + \varphi_z\right),$$

$$\Delta\varphi_y = -\frac{1}{c}\partial_t\left(\partial_x\psi_z - \partial_z\psi_x\right) - (\partial_x^2 + \partial_z^2)\varphi_y,$$

$$\Delta\varphi_z = \frac{1}{c}\partial_t\left(\partial_x\psi_y + \partial_y\psi_z\right) + \partial_y^2\left(\varphi_z - \varphi_x\right).$$

Общая форма уравнений имеет вид

$$\Delta\varphi_\xi = F^*{}_\xi,$$

$$F^*{}_\xi = F_\xi\left(\partial_\alpha\psi_\beta\right) + \theta_\xi\left(\varphi_\zeta\right),$$

$$\xi \to x, y, z, \left(\alpha, \beta, \zeta\right) \to \xi.$$

Мы имеем в правой части слагаемые, которые можно интерпретировать как реализацию самовоздействия.

$$\theta_x = \partial_y^2\left(\varphi_x + \varphi_z\right), \theta_y = \left(\partial_x^2 + \partial_z^2\right)\varphi_y, \theta_z = \partial_y^2\left(\varphi_z - \varphi_x\right).$$

Мы понимаем, что комбинаторика соединения элементов в конструкцию математического типа выражает свойства физических систем, которые склонны к образованию полимерных молекул. Структура полимерных молекул сложнее «линейной математической молекулы» в форме спинорного уравнения. По-видимому, требуется построение «пространственных математических молекул», звенья которых соединены дополнительными средствами.

«Матритная» модель будет лучше выражать свойства физической реальности. В частности, это может быть система уравнений анализируемого типа, в которой заданы поперечные связи. Они могут базироваться на тех же матрицах, что и матрицы, принадлежащие плоской структуре. Однако, скорее всего, они имеют вид деформированных матриц (выражая некую проекцию исходных матриц на другое измерение).

Такая модель сейчас возможна. Она позволяет получить качественно новые результаты, как в теории, так и на практике. Более того, она может быть распространена на многомерные пространства. При этом координаты пространства могут быть как независимыми, так и зависимыми. Переставим матрицы, располагая производные по значимым элементам в последнем столбце.

Получим уравнения, которые можно интерпретировать как выражение многообразной локальной деформации частиц света системой внешних факторов

$$\left\{\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}\partial_x + \begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&0&-1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}\partial_y + \begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix}\partial_z + \begin{pmatrix}0&0&-1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\frac{(-i)}{c}\partial_t\right\}\Phi +$$

$$\left\{\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}\partial_x+\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&0&-1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}\partial_y+\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix}\partial_z+\begin{pmatrix}0&0&-1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\frac{i}{c}\partial_t\right\}\bar{\Phi}=0.$$

В векторной форме получим

$$\partial_y\varphi_x+\partial_z\varphi_y+\frac{1}{c}\partial_t\psi_z=0,\partial_x\varphi_z+\partial_z\varphi_x-\frac{1}{c}\partial_t\psi_y=0,$$
$$\partial_x\varphi_y+\partial_y\varphi_y-\frac{1}{c}\partial_t\psi_x=0,\partial_x\varphi_x+\partial_y\varphi_y+\partial_z\varphi_z=0.$$

Преобразование даёт выражения вида

$$\left(\partial_x^2+\partial_y^2-\partial_z^2\right)\varphi_x+\frac{1}{c}\partial_t\left(\partial_y\psi_x+\partial_z\psi_y\right)-\partial_y^2\left(\varphi_x+\varphi_z\right)=0,$$
$$(\partial_x^2-\partial_y^2+\partial_z^2)\varphi_y+\frac{1}{c}\partial_t\left(\partial_x\psi_z-\partial_z\psi_x\right)+2\partial_{xz}^2\varphi_y-(\partial_x^2+\partial_z^2)\varphi_y=0,$$
$$\left(-\partial_x^2+\partial_y^2+\partial_z^2\right)\varphi_x+\frac{1}{c}\partial_t\left(\partial_x\psi_y-\partial_y\psi_z\right)-\partial_y^2\left(\varphi_x+\varphi_z\right)=0.$$

Уравнения имеют качественно новые черты. Мы получили лапласиан в неевклидовом трёхмерии, хотя в алгебре это условие отсутствует. Это обстоятельство позволяет предположить, что *метрика физического пространства «порождается» отношениями, ассоциированными с метрикой алгебры*. Для двух компонент вектора Сознания самовоздействие задается одинаковыми выражениями. Одна компонента выделена, что свидетельствует о некоторой физической анизотропии исследуемой системы. Мы приняли идею, что изменение уравнений означает влияние на объект некоторого другого объекта. Пусть на каждую матрицу влияет другая матрица, модифицируя уравнения электродинамики в уравнения, рассматриваемые выше. Какова тогда структура физической модели, ассоциированной с этим воздействием?

Её вид таков:

$$\left\{\begin{pmatrix}-1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&-1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\partial_x+\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&1&0&0\\-1&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\partial_y+\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&-1&0&0\\0&0&-1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\partial_z+\begin{pmatrix}0&0&-1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\frac{(-i)}{c}\partial_t\right\}\Pi+$$

$$\left\{\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&-1&0\\0&0&0&-1\end{pmatrix}\partial_x+\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&-1&0&0\\-1&0&0&0\\0&0&0&-1\end{pmatrix}\partial_y+\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&-1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&-1\end{pmatrix}\partial_z+\begin{pmatrix}0&0&-1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\frac{(-i)}{c}\partial_t\right\}\bar{\Pi}=0.$$

Уравнения, которые отсюда следуют, имеют мнимые члены. Ситуация меняется, если рассмотреть взаимодействие в предположении, что до взаимодействия объект подчиняется другой системе уравнений. То, что представлено выше, есть следствие влияния на матрицы «катализаторов» взаимодействия в форме элементов знаковых групп. В данном случае это могут быть элементы, действующие на матрицы, относящиеся к волновой функции:

$$\partial_x \to \begin{pmatrix} - \\ + \\ + \\ + \end{pmatrix}, \partial_y \to \begin{pmatrix} + \\ - \\ + \\ + \end{pmatrix}, \partial_z \to \begin{pmatrix} + \\ + \\ - \\ + \end{pmatrix}, \partial_t \to \begin{pmatrix} + \\ + \\ + \\ + \end{pmatrix}.$$

Их можно представить в *форме единичных матриц*, у которых трехмерная часть неевклидова, и которые слева локально влияют на рассматриваемые матрицы. Так реализуется влияние согласованных между собой свободных объектов. Тогда уравнения получат вид

$$\left\{ \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \partial_x + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \partial_y + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \partial_z + \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \frac{(-i)}{c} \partial_t \right\} \Pi +$$

$$\left\{ \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix} \partial_x + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix} \partial_y + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix} \partial_z + \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \frac{(-i)}{c} \partial_t \right\} \bar{\Pi} = 0.$$

Им соответствуют уравнения

$$\partial_x \alpha_z + \partial_y \alpha_x = -\frac{1}{c} \partial_t \beta_x + \partial_x \alpha_x,$$

$$\left(\partial_x - \partial_y - \partial_z \right) \alpha_y = \frac{1}{c} \partial_t \beta_y,$$

$$\partial_y \alpha_z + \partial_z \alpha_x = -\frac{1}{c} \partial_t \beta_z - \partial_x \alpha_x$$

Их структура отличается от тех, к которым мы привыкли. Однако общие черты уравнений сохранены. Это означает, что *на «родственное» может влиять «родственное».*

Предложенные уравнения иллюстрируют некоторые возможности моделирования систем уравнений, которые прямо или косвенно ассоциированы с ожидаемыми моделями Сознаний и Чувств. Их полезность и эффективность может быть проверена только на основе полученных решений и их следствий. Не исключено, что данные системы уравнений могут быть применены совсем по другому поводу и в других направлениях анализа. Другими словами, то, что предложено, не выходит за рамки начального этапа моделирования систем уравнений согласно конструированию некоторых функциональных алгебр.

9. Новые законы для конечных систем

Физики достаточно хорошо исследуют динамику отдельных объектов. Многочисленные приложения и успехи имеет статистическая физика. Значительно скромнее выглядят результаты, относящиеся к моделированию конечных систем. Эта задача особо важна при анализе реальных изделий, изготовленных из конечной совокупности объектов. Было бы желательно получить некие общие условия и закономерности для таких систем. Поскольку, так или иначе, конечные системы имеют симметрийные свойства, хотелось бы найти искомые закономерности на объектах, которыми описываются симметрии. Обычно в роли таких объектов выступают матрицы. Следовательно, требуются некоторые функциональные уравнения на матрицах. Естественно опираться при проведении такого анализа на теорию когомологий групп.

В данном разделе показано, что некоторые общие результаты можно получить на основе системы циклических уравнений. Они задают определенный общий алгоритм отношений между объектами. С ними ассоциированы уравнения для когомологий.

Элементы группы $H^1(G,A)$ можно интерпретировать как классы автоморфизмов группы F, содержащейся в точной последовательности

$$1 \to A \to F \to G \to 1,$$

тождественные на A и на G по модулю сопряжений элементами $a \in A$.

Группа $H^2(G,A)$ задает классы расширений группы A с помощью G на основе эквивалентных наборов факторов. Группа H^3 описывает препятствия к расширению неабелевой группы с центром A с помощью G. Другие группы когомологий не имеют общепринятой интерпретации. Рассмотрим аспекты когомологического моделирования симметрий с целью построения алгоритма применения когомологий в физике.

Приведем стандартную таблицу свойств коцепей:

$$\begin{aligned}
&df(g) = gf(g) - f(g),\\
&df(g_1,g_2) = g_1 f(g_2) - f(g_1 g_2) + f(g_1),\\
&df(g_1,g_2,g_3) = g_1 f(g_2,g_3) - f(g_1 g_2,g_3) + f(g_1,g_2 g_3) - f(g_1,g_2),\\
&df(g_1,g_2,g_3,g_4) = g_1 f(g_2,g_3,g_4) - f(g_1 g_2,g_3,g_4) + f(g_1,g_2 g_3,g_4) -\\
&- f(g_1,g_2,g_3 g_4) + f(g_1,g_2,g_3).
\end{aligned}$$

Группа $H^0(G,A)$. Она соответствует группе гомоморфизмов

$$H^0(G,A) \Rightarrow A^G = \{a \in A \mid ga = a, \forall g \in G\}.$$

Пример. Рассмотрим следующий вариант:

$$a_2 = \begin{pmatrix} 0 & \gamma \\ 0 & \delta \end{pmatrix}, ga_2 = \begin{pmatrix} \sigma_1 & \sigma_2 \\ \sigma_3 & \sigma_4 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0 & \gamma \\ 0 & \delta \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & \tilde{\gamma} \\ 0 & \tilde{\delta} \end{pmatrix},$$

$$g=\begin{pmatrix}\sigma_1 & \sigma_2\\ \sigma_3 & \sigma_4\end{pmatrix}, a_1=\begin{pmatrix}\alpha & 0\\ \beta & 0\end{pmatrix}, a_1^{-1}=\begin{pmatrix}-\alpha & 0\\ -\beta & 0\end{pmatrix}, a(0)=\begin{pmatrix}0 & 0\\ 0 & 0\end{pmatrix},$$
$$ga_1=\begin{pmatrix}\sigma_1 & \sigma_2\\ \sigma_3 & \sigma_4\end{pmatrix}\begin{pmatrix}\alpha & 0\\ \beta & 0\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}\tilde{\alpha} & 0\\ \tilde{\beta} & 0\end{pmatrix}=a_1.$$

Пара абелевых групп $a_1 \in A_1, a_2 \in A_2$ расширена на основе группы G.

Группа $H^1(G,A)$. Согласно определению

$$H^1(G,A)={Der(G,A)}\Big/{Ider(G,A)},$$
$$Der(G,A)=\left\{f:G\to A \middle| g_1 f(g_2)-f(g_1 g_2)+f(g_1), \forall x,y\in G\right\},$$
$$Ider(G,A)=\left\{f:G\to A \middle| f(g)=ga-a, \forall g\in G\right\}.$$

Пример: Решением функционального уравнения

$$g_1 f(g_2)-f(g_1 g_2)+f(g_1)=0.$$

является, в частности, функция

$$f(g)=ga-a.$$

Другие решения с использованием чисел k_1, k_2 имеют вид

$$f^1(g)=k_1(ga-a),$$
$$f^2(g)=(ga-a)k_2.$$

Отсюда следует, что

$$H^1(G,A)\Rightarrow\{k_i:-k_n...-k_1,0,k_1...k_n\}.$$

С физической точки зрения функцию $f(g)$ можно рассматривать как характеристику отклонения элемента ga от элемента a. По существу подхода мы описываем таким образом, как структуру, так и активность изделий. Следовательно, когомологии могут иметь прямую связь с физическими свойствами исследуемых объектов и явлений.

Естественно рассмотреть другие варианты. Так, например, для функции

$$f_a(g)=ga-ka.$$

получим неоднородное функциональное уравнение

$$f_a(g_1 g_2)-g_1 f_a(g_2)-k\cdot f_a(g_1)=k(1-k)a.$$

Для функции

$$f_a(g)=\varphi(a)(ga-ka).$$

получим функциональное уравнение вида

$$f_a(g_1g_2)-g_1f_a(g_2)-k\cdot f_a(g_1)=\varphi(a)k(1-k)a.$$

Рассмотрим ещё одну возможность. Пусть

$$f(g_1g_2)-f(g_1)g_2-g_1f(g_2)=0.$$

Тогда

$$f(g_1g_2)-g_1f(g_2)-f(g_1)=f(g_1)(g_2-I)=\Delta_1.$$

Группа $H^2(G,A)$. Она характеризует систему функций, которые принято называть факторами расширения группы. Тогда

$$df(g_1,g_2,g_3)=g_1f(g_2,g_3)-f(g_1g_2,g_3)+f(g_1,g_2g_3)-f(g_1,g_2).$$

В частности, возможен вариант

$$g_1f(g_2,g_3)-f(g_1g_2,g_3)+f(g_1,g_2g_3)-f(g_1,g_2)=0.$$

Рассмотрим это выражение с другой точки зрения. Учтём стандартное условие ассоциативности для матриц:

$$g_1(g_2g_3)=(g_1g_2)g_3.$$

Запишем его функционально в двух допустимых формах:

$$g_1f(g_2,g_3)=f(g_1,g_2)g_3,$$
$$f(g_1,g_2g_3)=f(g_1g_2,g_3).$$

Просуммируем эти выражения:

$$g_1f(g_2,g_3)-f(g_1g_2,g_3)+f(g_1,g_2g_3)-f(g_1,g_2)g_3=0.$$

Дополним их нулевой суммой из двух слагаемых $f(g_1,g_2)$. Получим функциональное уравнение

$$g_1f(g_2,g_3)-f(g_1g_2,g_3)+f(g_1,g_2g_3)-f(g_1,g_2)=\Delta_2,$$

$$\Delta_2=f(g_1,g_2)(g_3-I).$$

Оно аналогично уравнению для когомологий второго ранга. Отличие в том, что уравнение неоднородно, имеет ненулевую правую часть. Уравнение имеет систему частных решений:

$$f_1(g_1, g_2) = (g_1 g_2),$$
$$f_2(g_1, g_2) = \varphi(g_1)\varphi(g_2),$$
$$\varphi(g_1 g_2) = \varphi(g_1) g_2 + g_1 \varphi(g_2).$$

Действительно, первое решение проверяется тривиально, а для второго решения выполняется условие

$$g_1(\varphi(g_2)\varphi(g_3)) - (\varphi(g_1) g_2)\varphi(g_3) - (g_1\varphi(g_2))\varphi(g_3)$$
$$+\varphi(g_1)(\varphi(g_2) g_3) + \varphi(g_1)(g_2\varphi(g_3)) + (\varphi(g_1)\varphi(g_2)) g_3 = 0.$$

Функция $\varphi(g)$ может иметь матричный вид, что позволяет рассматривать разные её представления. Все они будут принадлежать классу неоднородных когомологий второго ранга. Поскольку указанные действия напоминают дифференцирование с правилом Лейбница, мы получили функциональное дифференцирование с дополнительными степенями свободы.

Группа H^3. Она характеризует препятствия для расширения симметрий. Когомологическое условие имеет вид

$$\Phi(g_1, g_2, g_3, g_4) =$$
$$= g_1 f(g_2, g_3, g_4) - f(g_1 g_2, g_3, g_4) + f(g_1, g_2 g_3, g_4) - f(g_1, g_2, g_3 g_4) + f(g_1, g_2, g_3) = 0.$$

Проблема состоит в том, чтобы найти условия физического плана, из которых следует данное выражение. Поскольку число положительных и отрицательных слагаемых различно, решения могут иметь вид, аналогичный решениям, полученным для скрещенных когомологий.

Рассмотрим уравнение

$$g_1 f(g_2, g_3, g_4) - f(g_1 g_2, g_3, g_4) + f(g_1, g_2 g_3, g_4) - f(g_1, g_2, g_3 g_4) + f(g_1, g_2, g_3) g_4 = 0.$$

Пусть

$$f(g_1, g_2, g_3) = f(g_1) f(g_2) f(g_3),$$
$$f(g_1 g_2) = f(g_1) g_2 + g_1 f(g).$$

Тогда, используя условие ассоциативности, получим тождество на матричнозначных функциях:

$$g_1 f(g_2) f(g_3) f(g_4) - (f(g_1) g_2) f(g_3) f(g_4) - (g_1 f(g_2)) f(g_3) f(g_4) +$$
$$+ f(g_1)(f(g_2) g_3) f(g_4) + f(g_1)(g_2 f(g_3)) f(g_4) - f(g_1) f(g_2)(f(g_3) g_4) -$$
$$- f(g_1) f(g_2)(g_3 f(g_4)) + f(g_1) f(g_2) f(g_3) g_4 = 0.$$

Следовательно,

$$\Delta_3 = f(g_1,g_2,g_3)(g_4-I) = -\Phi(g_1,g_2,g_3,g_4) =$$
$$= -g_1 f(g_2,g_3,g_4) + f(g_1g_2,g_3,g_4) - f(g_1,g_2g_3,g_4) + f(g_1,g_2,g_3g_4) - f(g_1,g_2,g_3).$$

Когомологический полином, в этом частном случае, показывает отклонение функции $f(g_1,g_2,g_3)g_4$ от значения $f(g_1,g_2,g_3)$:

$$\Phi(g_1,g_2,g_3,g_4) = f(g_1)f(g_2)\big(f(g_3)(I-g_4)\big).$$

Поскольку возможны другие решения, смысловое значение и физическое наполнение когомологического полинома может быть другим. В этом случае, равно как и при решении системы дифференциальных уравнений, мы сталкиваемся с трансфинитностью решений. В зависимости от того, какие условия накладываются на функции, мы будем иметь разные решения на основе одного и того же функционального уравнения.

Когомологические многочлены можно рассматривать теперь как представления системы разностей:

$$H_1 \Rightarrow \Delta_1 = f(g_1)(g_2-I),$$
$$H_2 \Rightarrow \Delta_2 = f(g_1,g_2)(g_3-I),$$
$$H_3 \Rightarrow \Delta_3 = f(g_1,g_2,g_3)(g_4-I)...$$

Цепочку можно продолжить на когомологии более высоких порядков. В рассмотрение введён новый математический объект. Он может иметь физическую интерпретацию.

Подойдём к исследуемому уравнению для когомологий третьего ранга с другой стороны. Выполним циклическую замену индексов в исходном когомологическом полиноме.

На её основе введём систему ассоциированных когомологических уравнений:

$$\varphi^0(g_1,g_2,g_3,g_4) = g_1f(g_2,g_3,g_4) + g_2f(g_3,g_4,g_1) + g_3f(g_4,g_1,g_2) + g_4f(g_1,g_2,g_3),$$
$$\varphi^1(g_1,g_2,g_3,g_4) = f(g_1g_2,g_3,g_4) + f(g_2g_3,g_4,g_1) + f(g_3g_4,g_1,g_2) + f(g_4g_1,g_2,g_3),$$
$$\varphi^2(g_1,g_2,g_3,g_4) = f(g_1,g_2g_3,g_4) + f(g_2,g_3g_4,g_1) + f(g_3,g_4g_1,g_2) + f(g_4,g_1g_2,g_3),$$
$$\varphi^3(g_1,g_2,g_3,g_4) = f(g_1,g_2,g_3g_4) + f(g_2,g_3,g_4g_1) + f(g_3,g_4,g_1g_2) + f(g_4,g_1,g_2g_3),$$
$$\varphi^4(g_1,g_2,g_3,g_4) = f(g_1,g_2,g_3) + f(g_2,g_3,g_4) + f(g_3,g_4,g_1) + f(g_4,g_1,g_2),$$
$$\varphi^5(g_1,g_2,g_3,g_4) = f(g_1,g_2,g_3)g_4 + f(g_2,g_3,g_4)g_1 + f(g_3,g_4,g_1)g_2 + f(g_4,g_1,g_2)g_3.$$

Альтернированные столбцы этой системы функций при нулевом весе функции φ^5 задают стандартные условие для коцикла вида

$$g_1f(g_2,g_3,g_4) - f(g_1g_2,g_3,g_4) + f(g_1,g_2g_3,g_4) - f(g_1,g_2,g_3g_4) + f(g_1,g_2,g_3) = 0.$$

Альтернированные столбцы этой функций при нулевом весе функции φ^4 задают неоднородные когомологические уравнения вида

$$g_1f(g_2,g_3,g_4) - f(g_1g_2,g_3,g_4) + f(g_1,g_2g_3,g_4) - f(g_1,g_2,g_3g_4) + f(g_1,g_2,g_3)g_4 = 0.$$

Расположим в одном месте систему ассоциированных когомологических уравнений для разных групп когомологий. На группе H^3 имеем (с точностью до цикла по переменным) уравнения вида

$$
\begin{gathered}
g_1 f(g_2,g_3,g_4)+g_2 f(g_3,g_4,g_1)+g_3 f(g_4,g_1,g_2)+g_4 f(g_1,g_2,g_3)=0,\\
f(g_1g_2,g_3,g_4)+f(g_2g_3,g_4,g_1)+f(g_3g_4,g_1,g_2)+f(g_4g_1,g_2,g_3)=0.
\end{gathered}
$$

На группе H^2 имеем уравнения вида

$$
\begin{gathered}
g_1 f(g_2,g_3)+g_2 f(g_3,g_1)+g_3 f(g_1,g_2)=0,\\
f(g_1g_2,g_3)+f(g_2g_3,g_1)+f(g_3g_1,g_2)=0,\\
f(g_1,g_2g_3)+f(g_2,g_3g_1)+f(g_3,g_1g_2)=0,\\
f(g_1g_2)+f(g_2g_3)+f(g_3g_1)=0.
\end{gathered}
$$

На группе H^1 имеем уравнения вида

$$
\begin{gathered}
g_1 f(g_2)+g_2 f(g_1)=0,\\
f(g_1g_2)+f(g_2g_1)=0,\\
f(g_1)+f(g_2)=0.
\end{gathered}
$$

Стандартные уравнения для коциклов и неоднородные когомологические уравнения получаются для групп H^1, H^2 аналогично алгоритму, предложенному для группы H^3.

Подойдём к исследуемому уравнению для когомологий третьего ранга с другой стороны. Рассмотрим таблицу:

$$
\left(\begin{array}{c|c|cccc}
1 & + & g_1 f(g_2,g_3,g_4) & g_2 f(g_3,g_4,g_1) & g_3 f(g_4,g_1,g_2) & g_4 f(g_1,g_2,g_3)\\
2 & - & f(g_1g_2,g_3,g_4) & f(g_2g_3,g_4,g_1) & f(g_3g_4,g_1,g_2) & f(g_4g_1,g_2,g_3)\\
3 & + & f(g_1,g_2g_3,g_4) & f(g_2,g_3g_4,g_1) & f(g_3,g_4g_1,g_2) & f(g_4,g_1g_2,g_3)\\
4 & - & f(g_1,g_2,g_3g_4) & f(g_2,g_3,g_4g_1) & f(g_3,g_4,g_1g_2) & f(g_4,g_1,g_2g_3)\\
5 & + & f(g_1,g_2,g_3) & f(g_2,g_3,g_4) & f(g_3,g_4,g_1) & f(g_4,g_1,g_2)\\
6 & - & f(g_1,g_2,g_3)g_4 & f(g_2,g_3,g_4)g_1 & f(g_3,g_4,g_1)g_2 & f(g_4,g_1,g_2)g_3
\end{array}\right).
$$

Суммируя элементы таблицы по строкам, получим систему циклических уравнений:

$$
\begin{gathered}
\varphi^0(g_1,g_2,g_3,g_4)=g_1 f(g_2,g_3,g_4)+g_2 f(g_3,g_4,g_1)+g_3 f(g_4,g_1,g_2)+g_4 f(g_1,g_2,g_3),\\
\varphi^1(g_1,g_2,g_3,g_4)=f(g_1g_2,g_3,g_4)+f(g_2g_3,g_4,g_1)+f(g_3g_4,g_1,g_2)+f(g_4g_1,g_2,g_3),\\
\varphi^2(g_1,g_2,g_3,g_4)=f(g_1,g_2g_3,g_4)+f(g_2,g_3g_4,g_1)+f(g_3,g_4g_1,g_2)+f(g_4,g_1g_2,g_3),\\
\varphi^3(g_1,g_2,g_3,g_4)=f(g_1,g_2,g_3g_4)+f(g_2,g_3,g_4g_1)+f(g_3,g_4,g_1g_2)+f(g_4,g_1,g_2g_3),\\
\varphi^4(g_1,g_2,g_3,g_4)=f(g_1,g_2,g_3)+f(g_2,g_3,g_4)+f(g_3,g_4,g_1)+f(g_4,g_1,g_2),\\
\varphi^5(g_1,g_2,g_3,g_4)=f(g_1,g_2,g_3)g_4+f(g_2,g_3,g_4)g_1+f(g_3,g_4,g_1)g_2+f(g_4,g_1,g_2)g_3.
\end{gathered}
$$

Альтернированные суммы элементов, представленных столбцами этой системы функций при нулевом весе функции φ^5, задают стандартные условие для коцикла вида

$$g_1 f(g_2,g_3,g_4)-f(g_1g_2,g_3,g_4)+f(g_1,g_2g_3,g_4)-f(g_1,g_2,g_3g_4)+f(g_1,g_2,g_3)=0.$$

Альтернированные суммы элементов, представленных столбцами этой системы функций при нулевом весе функции φ^4, задают неоднородные уравнения

$$g_1 f(g_2,g_3,g_4)-f(g_1g_2,g_3,g_4)+f(g_1,g_2g_3,g_4)-f(g_1,g_2,g_3g_4)+f(g_1,g_2,g_3)g_4=0.$$

Расположим в одном месте систему уравнений, ассоциированных с когомологиями.

На группе H^3 имеем (с точностью до цикла по переменным) уравнения вида

$$\begin{gathered}g_1 f(g_2,g_3,g_4)+g_2 f(g_3,g_4,g_1)+g_3 f(g_4,g_1,g_2)+g_4 f(g_1,g_2,g_3)=0,\\ f(g_1g_2,g_3,g_4)+f(g_2g_3,g_4,g_1)+f(g_3g_4,g_1,g_2)+f(g_4g_1,g_2,g_3)=0.\end{gathered}$$

На группе H^2 имеем таблицу:

$$\left(\begin{array}{c|c|ccc}1 & + & g_1 f(g_2,g_3) & g_2 f(g_3,g_1) & g_3 f(g_1,g_2)\\ 2 & - & f(g_1g_2,g_3) & f(g_2g_3,g_1) & f(g_3g_1,g_2)\\ 3 & + & f(g_1,g_2g_3) & f(g_2,g_3g_1) & f(g_3,g_1g_2)\\ 4 & - & f(g_1,g_2) & f(g_2,g_3) & f(g_3,g_1)\\ 5 & + & f(g_1g_2)g_3 & f(g_2g_3)g_1 & f(g_3g_1)g_2\\ 6 & - & f(g_1,g_2,g_3) & f(g_2,g_3,g_1) & f(g_3,g_1,g_2)\end{array}\right).$$

Их сумма по строкам даёт циклические уравнения:

$$\begin{gathered}g_1 f(g_2,g_3)+g_2 f(g_3,g_1)+g_3 f(g_1,g_2)=0,\\ f(g_1g_2,g_3)+f(g_2g_3,g_1)+f(g_3g_1,g_2)=0,\\ f(g_1,g_2g_3)+f(g_2,g_3g_1)+f(g_3,g_1g_2)=0,\\ f(g_1,g_2)+f(g_2,g_3)+f(g_3,g_1)=0,\\ f(g_1g_2)g_3+f(g_2g_3)g_1+f(g_3g_1)g_2=0,\\ f(g_1,g_2,g_3)+f(g_2,g_3,g_1)+f(g_3,g_1,g_2)=0.\end{gathered}$$

Сумма четырёх элементов по столбцам с учётом знаков таблицы даёт когомологические уравнения:

$$g_1 f(g_2,g_3)-f(g_1g_2,g_3)+f(g_1,g_2,g_3)-f(g_1,g_2)=0,$$

$$\begin{gathered}g_1 f(g_2,g_3)-f(g_1g_2,g_3)+f(g_1,g_2g_3)-f(g_1,g_2)g_3=0,\\ g_1 f(g_2,g_3)-f(g_1g_2,g_3)+f(g_1,g_2,g_3)-f(g_1,g_2)=0.\end{gathered}$$

На группе H^1 имеем уравнения вида

$$\left(\begin{array}{c|c|cc} 1 & + & g_1 f(g_2) & g_2 f(g_1) \\ 2 & - & f(g_1, g_2) & f(g_2, g_1) \\ 3 & + & f(g_1) & f(g_2) \\ 4 & - & f(g_1 g_2) & f(g_2 g_1) \\ 5 & + & f(g_1) g_2 & f(g_2) g_1 \end{array}\right).$$

Их сумма по столбцам даёт когомологические уравнения:

$$g_1 f(g_2) - f(g_1, g_2) + f(g_1) = 0,$$
$$g_1 f(g_2) - f(g_1, g_2) + f(g_1) g_2 = 0,$$
$$g_1 f(g_2) - f(g_1, g_2) - f(g_1 g_2) + f(g_1) g_2 = 0.$$

Их сумма по строкам даёт циклические уравнения:

$$g_1 f(g_2) + g_2 f(g_1) = 0,$$
$$f(g_1 g_2) + f(g_2 g_1) = 0,$$
$$f(g_1) + f(g_2) = 0.$$

При альтернированном сложении элементов некоторые циклические уравнения берется с нулевым весом. Они задают обобщение теории когомологий. Дифференциалы от функций получают дополнительные слагаемые. Так учитываются свойства объектов и явлений, «упущенные» при стандартном анализе коцепей и их дифференциалов.

Анализ группы H^1 позволяет предложить физическую интерпретацию функциям, ассоциированным с когомологиями. Назовём элементы g объектами. Назовём функцию $f(g)$ воздействием объекта на себя. Функция $f(g_1 g_2)$ пусть задает воздействие первого объекта на второй объект. Функция $g_1 f(g_2)$ задает изменение объекта g_1 под воздействием справа объекта g_2 с влиянием $f(g_2)$. Речь идет о совокупности объектов с согласованными воздействиями друг на друга.

По этой причине ясно, что начальные группы когомологий описывают систему свойств для 2,3,4 объектов. Когомологиям H^N более высоких порядков соответствует
Возможна «физическая» интерпретация формул, соответствующих ассоциированным когомологическим функциям.

На примере группы H^1 интерпретация выглядит так:
изменение первого объекта под воздействием второго объекта уравновешено изменением второго объекта под воздействием первого:

$$g_1 f(g_2) + g_2 f(g_1) = 0,$$

влияние первого объекта на второй уравновешено влиянием второго объекта на первый в форме аналога закона Ньютона о равновесии действия и противодействия:

$$f(g_1g_2)+f(g_2g_1)=0,$$

в системе объектов их влияние на себя уравновешено:

$$f(g_1)+f(g_2)=0.$$

Для ассоциированных когомологических групп более высоких порядков речь идет о совокупности свойств большего числа объектов:

$$H^1 \to 2, H^2 \to 3, H^3 \to 4 \ldots H^N \to N+1\ldots$$

Покажем, что рассматриваемые уравнения задают дополнительные свойства физической реальности. Проанализируем некоторые частные решения. Уравнение

$$\varphi^0(g_1,g_2,g_3,g_4)=g_1f(g_2,g_3,g_4)+g_2f(g_3,g_4,g_1)+g_3f(g_4,g_1,g_2)+g_4f(g_1,g_2,g_3)=0$$

допускает решение в виде совокупности функций, согласованных с их множителем:

$$g_1f(g_2,g_3,g_4)=g_1\left(g_2-g_1^{-1}g_2g_1+g_3-g_1^{-1}g_3g_1+g_4-g_1^{-1}g_4g_1\right)=$$

$$=g_1g_2-g_2g_1+g_1g_3-g_3g_1+g_1g_4-g_4g_1.$$

Эти уравнения инициируют построение коммутаторов алгебры симметрии. Уравнение

$$\varphi^1(g_1,g_2,g_3,g_4)=f(g_1g_2,g_3,g_4)+f(g_2g_3,g_4,g_1)+f(g_3g_4,g_1,g_2)+f(g_4g_1,g_2,g_3)=0$$

допускает решение

$$f(g_1g_2,g_3,g_4)=\varphi^1(g_1)+\varphi^2(g_2)-\varphi^3(g_3)-\varphi^4(g_4).$$

Оно задаёт линейную суперпозицию независимых функций, ассоциированных с исследуемыми объектами. Решения имеют аналогичный вид для других когомологических групп.

В общем случае решения ассоциированных когомологических уравнений имеют систему новых свойств. Они могут найти применение в физике.

С одной стороны, неоднородные когомологические уравнения можно рассматривать как обобщение стандартной когомологической системы уравнений.

С другой стороны, понятно, предлагаемые функциональные условия равновесия имеют истоки в физике сил, передачи энергии и импульса. При информационном обмене такие простые условия уже не будут иметь места.

Естественны более сложные условия «равновесия», а потому и более сложные когомологические условия. Они имеют свое выражение в системе нелинейных алгебр. Аналогитное замечание справедливо при анализе информационных явлений, в которых «простые», однородные условия равновесия следует заменить на неоднородные.

9.1. Связь релаксационных процессов в конечных системах со статистикой

Физики принимают пару статистик, соответствующих равновесным состояниям: для частиц с целым спином применяется статистика Бозе -Эйнштейна, для частиц с полуцелым спином применяется статистика Ферми-Дирака. Среднее число частиц в определенном энергетическом состоянии задается формулами

$$n_b = \frac{1}{\exp\phi_b - 1}, \phi_b = \frac{\varepsilon_b - \mu}{kT}, \quad n_f = \frac{1}{\exp\phi_f + 1}, \phi_f = \frac{\varepsilon_f - E_f}{kT}.$$

При рассмотрении задачи взаимодействия предзарядов мы обнаруживаем аналогию поведения конечной системы и статистической системы. Действительно, если принять модель парных «отношений» (в частности, характеристик, относящихся к столкновениям), то получаются мономиальные матрицы, которые мы ассоциируем с гравитационными предзарядами. С одной стороны, они имеют аналогию с «окружностью» в топологическом смысле этого слова. С другой стороны, они задаются мономиальными матрицами, которые есть элементы кручения, так как порождают единичную матрицу при некотором конечном количестве взаимных произведений. С физической точки зрения им можно сопоставить вращение физического объекта. Для частиц света и гравитации это обстоятельство существенно. Если принять модель полного объединения объектов одного класса с элементами второго класса, мы приходим к матрицам в форме правых и левых идеалов по матричному произведению. Мы ассоциируем их с электрическими предзарядами. Они принципиально другие, так как не являются элементами кручения. В статистической физике принята аналогичная точка зрения, соответственно, для фермионов и бозонов. По этой причине следует ожидать наличия аналогии между свойствами конечных систем и свойствами статистических систем. Рассмотрим такую возможность. При построении электродинамики движущихся сред без сингулярностей при скоростях, равных скорости света, мы положили в основу модели релаксационное уравнение для скорости, которая входит в материальные уравнения. Этот шаг был успешным и конструктивным. На его основе рассмотрим вариант релаксационного уравнения для анализа статистических аспектов конечных систем. Зададим следующие величины: Z – количество допустимых мест для объектов, N_a – количество действующих объектов, N – количество вакантных мест для объектов. Пусть величина ξ характеризует энергетические свойства исследуемой совокупности. Проанализируем динамику изменения вакантных мест при наличии указанных величин. Зададим её уравнением для безразмерных величин, которое аналогично уравнению для релаксации скоростей в электродинамике.

Пусть

$$\frac{d}{d\xi}\left(\frac{N + N_a}{Z - \sigma N_a}\right) = -P_a\left(\frac{N + N_a}{Z - \sigma N_a}\right).$$

Имеем решение

$$\frac{N + N_a}{Z - \sigma N_a} = A\exp(-P_a\xi).$$

Поэтому

$$N + N_a = \left(Z - \sigma N_a\right)A\exp(-P_a\xi) \to\to N_a\left(1 + A\sigma\exp(-P_a\xi)\right) = ZA\exp(-P_a\xi) - N.$$

Исследуем ситуацию, когда вакантных мест нет, полагая $N = 0.$ Тогда среднее число частиц в определенном состоянии задается формулой

$$\frac{N_a}{Z} = \frac{1}{A^{-1}\exp\left(P_a\xi\right)+\sigma} = \bar{n}.$$

В таком варианте одна статистика может динамически преобразоваться в другую. Такой «переход» реализуется на «плоскости» с переменными A,σ. Для его описания требуются динамические уравнения. В частном случае модель содержит статистики Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака, которые соответствуют значениям параметров $A^{-1}=1,\sigma_1=-1,\sigma_2=1$.

Предлагаемый подход направлен на реализацию концепции объединения электромагнетизма и гравитации. Он предполагает единое описание объектов (не только статистическое), и не только с разными спинами, но и с разными зарядами. Естественно использовать также проективные свойства реальности с новыми возможностями, которые вытекают из моделирования геометрии отношений.

9.2.Комбинаторика отношений и истоки генетики

Известно, что генетический код клеток и макроорганизмов состоит из кодонов в форме упорядоченной последовательности трех оснований ДНК. Классификация оснований базируется на выборе представлений группы $SU\left(2\right)\times SU\left(2\right)$. Собственным значениям алгебры этой группы (аналогу знаковой группы) соответствуют основания ДНК:

$$C\left(+,+\right),U\left(-,+\right),G\left(+,-\right),A\left(-,-\right).$$

Модели частиц света в настоящее время базируются на идее о наличии 4 предзарядов. Есть два электрических предзаряда a,b с разными знаками, есть два гравитационных предзаряда c,d с разными знаками. Данные предзаряды образуют базовый объект в форме атома света. Соединение атомов света друг с другом генерирует молекулы света. Характерные размеры предзарядов согласно предварительным оценкам порядка длины Планка. Мы имеем дело с ядерным уровнем ядерной материи. Наличие системы объектов предполагает возможность их объединения в комплексы. В данном случае 4 предзаряда способны образовывать кодоны субъядерных размеров. Так получается совокупность, состоящая из 64 субъядерных кодонов:

aaa	*aab*	*aad*	*aac*
baa	*bab*	*bad*	*bac*
aba	*abb*	*abd*	*abc*
bba	*bbb*	*bbd*	*bbc*
ada	*adb*	*add*	*adc*
bda	*bdb*	*bdd*	*bdc*
aca	*acb*	*acd*	*acc*
bca	*bcb*	*bcd*	*bac*
daa	*dab*	*dad*	*dac*
caa	*cab*	*cad*	*cac*
dba	*dbb*	*dbd*	*dbc*
cba	*cbb*	*cbd*	*cbc*
dda	*ddb*	*ddd*	*ddc*
cda	*cdb*	*cdd*	*cdc*
dca	*dcb*	*dcd*	*dcc*
cca	*ccb*	*ccd*	*ccc*

.

10. Концепция этики объектов

При анализе поведения физических объектов не принято говорить о Сознании и Чувствах этих объектов. Данные аспекты деятельности обычно соотносятся только с «живыми» объектами. Более того, до настоящего времени отсутствуют уравнения, посредством которых можно было бы описывать Сознание и Чувства. Доказательство факта, что материальный мир подчинен этике, было бы хорошим шагом в направлении построения моделей Сознаний и Чувств, ассоциированных с физическими объектами. Ведь доказательство наличия этики у каждого объекта дает шанс на преодоление кажущейся пропасти между живым и неживым миром.

В этом разделе показано, что возможно введение этики для любых объектов и явлений. Анализ базируется на использовании для системы матриц пары операций. Стандартная матричная операция дополнена введенной мною в 2011 году комбинаторной операцией. Только в этом случае получается алгебра, которая обобщает известную алгебру Буля для этики. Поскольку любые физические системы, как показал анализ, могут быть выражены через матрицы, новая алгебра вводит этику как норму поведения объектов.

Но тогда требуется создать новую систему отношений между всеми объектами. Но тогда следует изучать и применять новые языки и средства общения в материальном мире.

Из анализа алгебры совести Лефевра следует, что есть *две этические системы*, имеющие разное математическое представление в алгебре Буля:

а) математическое представление «капиталистического» типа

$$1+0=0,$$
$$1\times 0=1,$$

(объединение добра со злом есть зло; борьба добра со злом есть добро)

б) математическое представление «социалистического» типа

$$1+0=1,$$
$$1\times 0=0.$$

(объединение добра со злом есть добро; борьба добра со злом есть зло)

Рассмотрим вариант модели, из которой указанные «сценарии» получаются как частные случаи. Зададим сумму и произведение величин однопараметрическими зависимостями, которые аналогичны используемым в электродинамике без ограничения скорости. В ней скорость первичного источника излучения и скорость вторичного источника излучения объединены формулой:

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

По аналогии с указанной зависимостью зададим сумму и произведение величин в алгебре. Пусть

$$a\overset{f}{+}b=fa+(1-f)b,$$

$$a\overset{f}{\times}b=(1-f)a+fb\pm f(1-f)(ab+ba)^p.$$

Значения функции

$$\{\theta_i\} \to f = 0, f = 1$$

соответствуют принятым Лефевром двум этическим схемам поведения сообществ людей. Согласно законам сложения и произведения при значении $f = 0$ получим

$$1 \overset{f}{+} 0 \Big|_{f=0} \to 1 + 0 = 0,$$

$$1 \overset{f}{\times} 0 \Big|_{f=0} \to 1 \times 0 = 1.$$

Согласно законам сложения и произведения при значении $f = 1$ получим

$$1 \overset{f}{+} 0 \Big|_{f=1} \to 1 + 0 = 1,$$

$$1 \overset{f}{\times} 0 \Big|_{f=1} \to 1 \times 0 = 0.$$

Изменение параметра f в указанных пределах (что естественно для нормированных функций) позволяет осуществлять переход от одной этической модели к другой. Этот переход может быть подчинен динамическим законам и наделен физическим смыслом. Нормы этики, согласно данному подходу, динамичны.

Противоположные этики являются асимптотическими значениями параметрического семейства этик. Следовательно, есть процессы изменения этики, что прекрасно подтверждает практика. Теперь этот факт получил начальное математическое выражение. Указанный алгоритм сложения эффективно применяется в электродинамике движущихся сред, что косвенно свидетельствует о наличии у частиц света элементов логики в отношении к скоростям. С одной стороны, применение матриц для описания логики объектов естественно с точки зрения теории моделирования физических явлений, так как любую расчетную модель можно записать в матричном виде. С другой стороны, матрицы задают систему отношений между объектами, которые подчинены сложным функциональным законам на разных операциях.

Легко доказать коммутативность и ассоциативность данных произведений при указанных фиксированных значениях параметра f. При других значениях параметра f имеет место некоммутативность

$$a \overset{f}{+} b \neq b \overset{f}{+} a,$$

$$a \overset{f}{\times} b \neq b \overset{f}{\times} a,$$

и неассоциативность

$$\left(a \overset{f}{+} b\right) \overset{f}{+} c \neq a \overset{f}{+} \left(b \overset{f}{+} c\right),$$

$$\left(a\overset{f}{\times}b\right)\overset{f}{\times}c \neq a\overset{f}{\times}\left(b\overset{f}{\times}c\right).$$

Образно можно сказать, что неассоциативная и некоммутативная алгебра чувств «движется» в ассоциативных и коммутативных берегах. Выполняются условия, используемые Лефевром:

$$1\overset{\{\theta\}}{+}1=1, \qquad 0\overset{\{\theta\}}{+}0=0,$$

$$1\overset{\{\theta\}}{\times}1=1, \qquad 0\overset{\{\theta\}}{\times}0=0.$$

Они, в одной из интерпретаций, выражают предположения, что любое взаимодействие добра с добром не порождает зло, а любое взаимодействие зла со злом не порождает добро.

Имеет место изолированность добра и зла при использовании таких операций. Указанные формулы являются частным случаем более общих формул:

$$1\overset{\{f\}}{+}1=1, \qquad 0\overset{\{f\}}{+}0=0,$$

$$1\overset{\{f\}}{\times}1=1\pm 2f\left(1-f\right),$$

$$0\overset{\{f\}}{\times}0=0.$$

Новая модель описывает пару сценариев при борьбе добра с добром: возможно как увеличение, так и уменьшение добра. Этого нет при борьбе зла со злом.

Рассмотрим *нормативные импликации* (воздействия объекта на объект с итогом), которые могут использоваться в алгебре логики. Малая цифра под большой цифрой описывает ситуацию воздействия (давления, разрушения объекта, соответствующего цифре) со стороны объекта с его свойствами, обозначенного большой буквой. Таблица импликаций, характеризующая объекты с «нормальной этикой», получается такой:

$$\underset{0}{1}=1 \qquad \overset{0}{1}=0$$

$$\underset{1}{0}=0 \qquad \overset{1}{0}=1$$

$$\underset{0}{0}=1 \qquad \overset{0}{0}=0$$

$$\underset{1}{1}=0 \qquad \overset{1}{1}=1$$

Нахождение малой цифры вверху свидетельствует о «возвышении», усилении качества, ассоциированного с этой цифрой. Так, первой формуле соответствует информация: разрушение плохих качеств добрыми качествами есть добро. Последняя формула утверждает, что усиление добра добром есть добро.

Таблица описывает смысловые оттенки отношений между объектами с разными свойствами, канонически оценивая их направленность. Смысловая нагрузка приведенных обозначений состоит в следующем: каноническое число в форме индекса означает фактор, на который идет влияние от объекта, представленного управляющим каноническим числом.

После стрелки показан логический итог такого влияния. Если индекс находится внизу, качество, ему соответствующее, ослабляется или разрушается. Если индекс находится вверху, качество, ему соответствующее, усиливается или укрепляется.

Назовем каноническое число, равное нулю, словом «зло», а каноническое число, равное единице, назовем словом «добро». Условимся писать эти слова без кавычек. Тогда представленные выше импликации имеют морфологическое выражение.

Согласно первой формуле «зло, которое разрушает зло, порождает добро». Остальные формулы «читаются» аналогично.

Согласно последней формуле «добро, которое укрепляет добро, есть добро».

Будем рассматривать импликации как операции второго уровня над объектами, заданными на каноническом множестве. Запишем нормативные импликации формулами:

$$\underset{\eta}{\xi}(n)=1-\eta+\xi\eta\left(1-\xi\eta\right), \qquad \overset{\eta}{\xi}\left(n\right)=1-\underset{\eta}{\xi}=\eta-\xi\eta\left(1-\xi\eta\right).$$

В них последовательно подставляются указанные канонические числа. На множестве импликаций действует закон «сохранения» для взаимных импликаций:

$$\overset{\eta}{\xi}\left(n\right)+\underset{\eta}{\xi}\left(n\right)=1.$$

Возможен, конечно, выбор других импликаций, а также их активных деформаций. Множество импликаций можно подчинить динамическому закону, зависимому от обстоятельств, учитываемых в задаче.

Дополним нормативные импликации, указанные выше, их отрицанием, ненормативными импликациями. Получим совокупность импликаций, в которой первый и третий столбцы задают нормативные импликации, а второй и четвертый столбцы задают ненормативные импликации:

$$\begin{array}{llll}
\underset{0}{1}=1 & \underset{0}{1}=0 & \overset{0}{1}=0 & \overset{0}{1}=1 \\
\underset{1}{0}=0 & \underset{1}{0}=1 & \overset{1}{0}=1 & \overset{1}{0}=0 \\
\underset{0}{0}=1 & \underset{0}{0}=0 & \overset{0}{0}=0 & \overset{0}{0}=1 \\
\underset{1}{1}=0 & \underset{1}{1}=1 & \overset{1}{1}=1 & \overset{1}{1}=0
\end{array}.$$

Формулы для ненормативных импликаций таковы:

$$\underset{\eta}{\xi}=\eta-\xi\eta\left(1-\xi\eta\right), \qquad \overset{\eta}{\xi}=1-\eta+\xi\eta\left(1-\xi\eta\right).$$

Нормативные и ненормативные импликации согласованы между собой согласно закону:

$$\underset{\eta}{\xi}\left(n\right)+\underset{\eta}{\xi}=1, \qquad \overset{\eta}{\xi}\left(n\right)+\overset{\eta}{\xi}=1.$$

Наличие нормативных и ненормативных импликаций предполагает реализацию композиции из них в форме «смешанной системы импликаций». Элементы первого и второго столбцов импликаций, *соответствующие этике разрушающего типа*, могут быть перемешаны между собой, формируя типы объектов, имеющих разное этическое поведение.

Например, это может быть вид объектов с «нормальной этикой», которая подчинена импликациям по первому столбцу. Это может быть вид объектов с «ненормальной этикой», которая подчинена импликациям по второму столбцу. Взаимная замена одного или более элементов первого столбца элементами второго столбца образует виды объектов со «смешанной этикой».

Объектов со «смешанной этикой» будет 10. Общее количество видов этики разрушающего типа равно 12. Общее количество видов созидающей этики равно 12. Охарактеризуем действующий объект полным набором импликаций. Они относятся к первому и второму типу «этических объектов», классифицируя действующие объекты.

Общее количество видов «этических объектов» равно $144 = 12 \cdot 12$. Оно получено произведением видов объектов с «разрушающей этикой» и объектов с «созидающей этикой».

Рассмотрим с общей точки зрения пару объектов с разными типами этики. Мы обнаружим, что пара может иметь весь набор импликаций, дополняя друг друга. Наибольшее количество вариантов представляет здесь совокупность объектов со смешанной этикой. Интересно отметить, что полный набор импликаций получится также у пары объектов, относящихся к объектам с «нормальной этикой» и с «ненормальной этикой».

С другой стороны, пара может не обладать всем набором импликаций, тогда она имеет «дефектный набор импликаций». На этой основе также возможна классификация объектов с этикой и их динамики.

Смешение импликаций можно подчинить динамическому закону, полагая, что разные импликации в данной ситуации и в данный момент времени имеют разный «вес».

Зададим «вес» импликации величиной $\sigma(i,j)$.

Тогда динамический закон для пар импликаций может иметь структуру:

$$\underset{\eta}{\tilde{\xi}}^{ij} = \left(1-\sigma_1(i,j)\right)\underset{\eta}{\xi}^{i}(n) + \sigma_1(i,j)\underset{\eta}{\xi}^{j},$$

$$\overset{\eta}{\tilde{\xi}}^{i} = \left(1-\sigma_2(i,j)\right)\overset{\eta}{\xi}^{i}(n) + \sigma_2(i,j)\overset{\eta}{\xi}^{j}.$$

Разрушающие и созидающие импликации могут быть подчинены разным законам, они управляются величинами $\sigma_1(i,j), \sigma_2(i,j)$:

$$\hat{L}\sigma_p(i,j) = f_p(i,j).$$

Унарную операцию отрицания можно также рассматривать на основе релаксационного закона динамического перехода от прямого значения величины к ее отрицанию. Рассмотрим эту возможность. Пусть

$$\bar{a} = \lim \tilde{a}\ \Big|_{\kappa_1 \Rightarrow 1}, \tilde{a} = \left(1-\kappa_1\right)a + \kappa_1 \bar{a}, \tilde{\tilde{a}} = \left(1-\kappa_2\right)\bar{a} + \kappa_2 a.$$

Тогда получим $\bar{\bar{a}} = a.$ Подчинение отрицания динамическому закону задает еще одну грань этических состояний и процессов. В рассматриваемых случаях за основу анализа динамики взято уравнение, вытекающее из анализа релаксационных процессов. Эти процессы широко распространены в мире живых объектов. Поэтому есть основания надеяться, что мы в состоянии получить модели, проясняющие структуру и динамику этических состояний и процессов.

Учет возможности преобразования одних состояний в другие, равно как и одних импликаций в другие, позволяет «ввести динамику» в законы композиции величин. Введем переменные величины в законы, предложенные ранее. Пусть каждая величина может быть переменной и может «стремиться» к другому значению. Тогда мы имеем дело с объектами типа

$$\tilde{a}=\left(1-\sigma_{ij}\right)a^{i}+\sigma_{ij}a^{j},\tilde{b}=\left(1-\kappa_{ij}\right)b^{i}+\kappa_{ij}b^{j}.$$

По повторяющимся индексам может быть суммирование, но оно не обязательно. Это условие определяется конкретными обстоятельствами задачи. Указанные коэффициенты могут быть подчинены разным динамическим уравнениям. Принимая такую точку зрения, мы приходим к обобщенным законам композиции:

$$\tilde{a}\overset{\tilde{f}_1}{+}\tilde{b}=\tilde{f}_1\tilde{a}+\left(1-\tilde{f}_1\right)\tilde{b},$$

$$\tilde{a}\overset{\tilde{f}_2}{\times}\tilde{b}=\left(1-\tilde{f}_2\right)\tilde{a}+\tilde{f}_2\tilde{b}\pm\tilde{f}_2\left(1-\tilde{f}_2\right)\left(\tilde{a}\tilde{b}+\tilde{b}\tilde{a}\right)^{\tilde{p}},$$

$$\tilde{f}_s=\tilde{f}_s\left(\sigma\left(i,j\right)\right),s=1,2.$$

После указанных замечаний и предположений можно переходить к анализу ситуативных формул. Так, например, рассмотрим

$$\varphi_1=a^{a+b}+a^{a\times b},\varphi_2=a^{a+b^{\bar{a}}}\ldots$$

Эти формулы можно записать на основе зависимостей, указанных выше.

Для построения физических моделей, учитывающих этические аспекты поведения, требуется новое математическое выражение рассматриваемых соотношений. Поскольку физические модели имеют стандартное выражение на основе матриц, «алгебру совести», а также законы импликаций также следует задать на основе матриц.

Рассмотрим такую возможность, исследуя матрицы размерности три. Формально разобьем их на два класса. К классу с символом 0 отнесем матрицы, симметричные относительно второстепенной диагонали и правые идеалы:

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

К классу с символом 1 отнесем матрицы, симметричные относительно главной диагонали и левые идеалы.

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

Используем полученное ранее комбинаторное произведение и стандартное матричное произведение. На паре матриц проанализируем пары импликаций. Например,

$$\underset{(0)}{1} = 1_k \Rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \overset{k}{\times} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\underset{(0)}{1} = 0_m \Rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \overset{m}{\times} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Мы получили на основе пары операций канонические законы этики «капиталистического типа»

$$1 \overset{k}{\times} 0 = 1,$$

$$1 \overset{m}{\times} 0 = 0.$$

Получим законы этики «социалистического типа

$$1 \overset{k}{\times} 0 = 0,$$

$$1 \overset{m}{\times} 0 = 1.$$

Они следуют при другом выборе элементов:

$$1 \overset{k}{\times} 0 = 0 \Rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \overset{k}{\times} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$1 \overset{m}{\times} 0 = 1 \Rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \overset{m}{\times} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Следовательно, конечное множество матриц, разбитое на два класса, позволяет получить систему импликаций, если использовать две операции, что превращает множество в алгебру. Другими словами, «*этические возможности конечных физических систем*» естественны с математической точки зрения. Они далеко не так просты по своей структуре. В частности, они скрыты от анализа, если используется только матричное произведение. Поскольку этика базируется не только на логике, но и на оценках ситуации, мы приходим к выводу, что конечные физические системы имеют «скрытую логику», а потому и «скрытое сознание». Этика неразрывно связана не только с оценкой ситуаций и состояний, но и с отношением к ним, что мы называем чувствами. Поэтому, с формальной точки зрения*, «чувства» могут быть описаны системой матриц с приданной к ним системой операций.* По сути подхода мы обязаны рассматривать систему операций как совокупность элементов, единых с матрицами, которые используются нами. Этот подход принят в алгебре, когда объекты рассматриваются согласованно с операциями. Представляет интерес задача построения всей системы импликаций, основываясь на разбиении конечного множества на два класса и пары операций на множестве: матричного и комбинаторного произведений. Кроме этого, можно поменять порядок произведений. В этом подходе очень легко доказать возможность первой строки импликаций.

Действительно, получим

$$\begin{pmatrix}1&0&0\\1&0&0\\1&0&0\end{pmatrix}\overset{m}{\times}\begin{pmatrix}0&0&1\\1&0&0\\0&1&0\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0&0&1\\0&0&1\\0&0&1\end{pmatrix}\rightarrow \underset{0}{\overset{m}{1}}=1\Rightarrow 1\overset{m}{\times}0=1,$$

$$\begin{pmatrix}1&0&0\\1&0&0\\1&0&0\end{pmatrix}\overset{k}{\times}\begin{pmatrix}0&0&1\\1&0&0\\0&1&0\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0&0&1\\0&0&1\\0&0&1\end{pmatrix}\rightarrow \underset{0}{\overset{k}{1}}=1\Rightarrow 1\overset{k}{\times}0=0,$$

$$\begin{pmatrix}0&0&1\\1&0&0\\0&1&0\end{pmatrix}\overset{k}{\times}\begin{pmatrix}1&0&0\\1&0&0\\1&0&0\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1&0&0\\1&0&0\\1&0&0\end{pmatrix}\rightarrow \overset{0\ k}{1}=0\Rightarrow 0\overset{k}{\times}1=0,$$

$$\begin{pmatrix}0&0&1\\1&0&0\\0&1&0\end{pmatrix}\overset{m}{\times}\begin{pmatrix}1&0&0\\1&0&0\\1&0&0\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1&0&0\\1&0&0\\1&0&0\end{pmatrix}\rightarrow \overset{0\ m}{1}=1\Rightarrow 0\overset{m}{\times}1=1.$$

При построении указанных соотношений использовано правило, что нижнее число умножается на верхнее матрично или комбинаторно. Этому правилу соответствует изменение порядка сомножителей. При построении импликаций с нулями мы обнаруживаем три возможности.

В частности, есть элементы, которые дают один и тот же логический результат как при изменении операций, так и при изменении порядка множителей. Так, получим, например

$$0\overset{m}{\times}0=1\leftarrow\begin{pmatrix}0&0&1\\0&1&0\\1&0&0\end{pmatrix}\overset{m}{\times}\begin{pmatrix}0&0&1\\0&1&0\\1&0&0\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1&0&0\\0&1&0\\0&0&1\end{pmatrix},$$

$$0\overset{m}{\times}0=1\quad\leftarrow\begin{pmatrix}0&0&1\\0&1&0\\1&0&0\end{pmatrix}\overset{k}{\times}\begin{pmatrix}0&0&1\\0&1&0\\1&0&0\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1&0&0\\1&0&0\\1&0&0\end{pmatrix}.$$

Таких вариантов достаточно много. Реализуются также другие возможности.

Например, выполняются правила

$$0\overset{m}{\times}0=0,0\overset{k}{\times}0=1$$

для следующих упорядоченных пар матриц:

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

Выполняются правила $0\overset{k}{\times}0=0, 0\overset{m}{\times}0=1$ для следующих упорядоченных пар матриц:

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

Следовательно, на множестве пар нулевых матриц выполняются три закона композиции, которые имеют разные логические следствия. На множестве пар единичных матриц ситуация аналогична той, которая имела место на множестве пар нулевых матриц. Так, выполняются законы $1\overset{m}{\times}1=0, 1\overset{k}{\times}1=1$. Например, такова пара

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

Выполняются законы вида $1\overset{m}{\times}1=1, 1\overset{k}{\times}1=0$ для пар элементов

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

Выполняются законы вида $1\overset{m}{\times}1=0, 1\overset{k}{\times}1=1$ для пар элементов

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

Общее правило состоит в том, что конечное множество имеет систему нетривиальных импликаций. Они зависят от того, какие пары элементов и в каком порядке используются в модели. Кроме «нормальных» и «аномальных» импликаций имеют место «нетривиальные» импликации. Общая «логическая структура» конечного множества достаточно сложна. Поскольку мы пытаемся установить место и роль логических элементов в физических моделях, из данного рассмотрения следует трансфинитность логики.

Трансфинитной логике соответствует трансфинитное поведение. Его физическое обоснование базируется на принципе трансфинитности физической реальности. Но оно не имело математического выражения, адекватного столь сложной версии. Теперь есть основы трансфинитной математической структуры логики. По этой причине становится возможным учет логики в физических моделях. Рассматриваемая схема может быть усовершенствована. Из практики следует, что и добро, и зло могут быть использованы как на добро, так и на зло. Другими словами, у добра и зла есть две стороны. От объекта зависит, как, и в каких условиях используется то, что имеет объект. В соответствии с приведенными соображениями дополним представителей алгебры Буля знаками плюс и минус, расположенными слева и справа от представителя алгебры. Получим такие элементы:

$$(+)O(+),(+)O(-),(-)O(+),(-)O(-),$$
$$(+)I(+),(+)I(-),(-)I(+),(-)I(-).$$

Примем правило произведения знаков, полагая, что первые знаки соответственно умножаются друг на друга, аналогично умножаются правые знаки. Например, получим обобщение этики «капиталистического типа» (в ассоциативном варианте произведения знаков):

$$(+)I(-)\overset{k}{\times}(-)O(-)=(-)I(+),$$
$$(+)I(+)\overset{k}{\times}(-)O(-)=(-)I(-),$$
$$(-)I(-)\overset{k}{\times}(-)O(-)=(+)I(+),$$
$$(-)I(-)\overset{m}{\times}(-)O(-)=(+)O(+)...$$

Например, получим обобщение этики «социалистического типа» (в неассоциативном варианте произведения знаков, когда внутренние знаки и внешние знаки умножаются друг на друга):

$$(+)I(-)\overset{k}{\times}(-)O(-)=(+)O(-),$$
$$(+)I(+)\overset{k}{\times}(-)O(-)=(-)O(-),$$
$$(-)I(-)\overset{m}{\times}(-)O(-)=(+)I(+),$$
$$(+)I(+)\overset{m}{\times}(+)O(-)=(-)O(+)...$$

Наиболее ярким моментом таблицы является превращение пары отрицательных для двух представителей алгебры Буля в элемент с парой положительных качеств. Предлагаемый вариант можно рассматривать не только как расширение алгебры совести, но и как углубление её. Знаки могут быть подчинены динамическим уравнениям. Кроме этого, понятно, анализ проводился с точностью до множителей перед матрицами. Если учесть ещё эту возможность, мы получим «гибкую» модель динамизации этики. На этой динамизации будет «развертываться» динамизация сознания и чувств. Применение мономиальных матриц как основы моделирования структуры и поведения объектов согласуется с пониманием мономиальных матриц как математических представителей конечной совокупность объектов, у которых может быть то или другое расположение относительно некоторого первичного порядка.

Фактически, мы имеем некоторые физические изделия, отличающиеся порядком, в котором расположены одни и те же объекты. *Эти изделия имеют систему физических свойств, допускающих измерение. Эти физические системы имеют математическое выражение в форме мономиальных матриц.*

Мы подчиняем знаки представителей алгебры Буля таблице:

	++	+−	−+	−−
++	++	+−	−+	−−
+−	+−	++	−−	−−
−+	−+	−−	++	+−
−−	−−	−+	+−	++

.

Для матриц других размерностей, в частности, для матриц с размерностью четыре, используемых в физических моделях, ситуация аналогична.

Конечная система матриц порождает спектр импликаций. Пусть, например, исследуются одинаковые матрицы вида

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \overset{k}{\times} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \Rightarrow 0 \overset{k}{\times} 0 = 1,$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \overset{m}{\times} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \Rightarrow 0 \overset{m}{\times} 0 = 0.$$

Перестановка элементов соотношений не меняет. Данная пара порождает две разные импликации. Элементы

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

порождают одну импликацию $0 \overset{k}{\times} 0 = 0$ и три импликации $0 \overset{\xi}{\times} 0 = 1$. Элементы

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

порождают одну импликацию $0 \overset{k}{\times} 0 = 1$ и три импликации

Имеет место неоднородность порождения импликаций парами объектов. Этот факт можно интерпретировать как различие «этических норм» каждой пары матриц. У каждой пары, при принятии указанной точки зрения, есть своя «логика» и свои отношения к другим объектам. Одинаковые матрицы естественно устойчивы к переменам своих мест в паре. Поскольку импликации «строятся» по-разному в зависимости от исходного разбиения матриц на классы, появляется еще одна степень свободы в анализе импликаций как самостоятельного физического элемента моделирования и как математического свойства конечных систем.

Этические нормы зависят от разбиения конечного множества на классы, от классовой характеристики конечного множества. Самостоятельной задачей является анализ инвариантных свойств такого разбиения. При рассмотрении физических моделей, заданных разными наборами матриц, мы обнаруживаем «скрытость этики». Действительно, в этих вариантах может быть одинаков векторный вид уравнений, равно как и физические проявления свойств исследуемых объектов. Однако совокупность импликаций у данных «одинаковых» уравнений различна.

Так, уравнения электродинамики могут быть заданы, в простейшей реализации, шестью способами, вытекающими из структуры канонической мономиальной группы. Она содержит не только нормальную подгруппу A, но и 5 классов элементов, обозначенных буквами B, C, D, E, F.

В силу этого обстоятельства возможно конструирование молекулы света из атомов света, аналогичных изомерам: они имеют разную структуру, но одинаковые физические свойства (проявления на эксперименте).

Это возможно, если «тонкая структура» атомов света не проявляется в проводимых экспериментах. Обозначая элементы малыми буквами, мы получаем алфавит для построения «предложений», составленных из этих букв. Буквы a, b, c, d, e, f могут располагаться в любой последовательности. Это могут быть как указанные наборы, так и сочетания нескольких одинаковых «букв», так и «рисунок», образованный из них. Например, для конечного набора базовых элементов могут существовать изделия вида

$$aaaeffebbbbbcdddffffffffeeeeeeeabababcdcdcdcdcccccfafaaaa,$$
$$fffacdbdbcdaddddddbbbbbbaaaaaaaaaaaeeeeeeeaffabbbbbb....$$

Принимая «логическое различие» данных изделий, мы вправе полагать, что уравнения, «одинаковые по эксперименту», способны *нести как «словесную» информацию, так и* совокупность *скрытых этических норм*.

Эта черта физических моделей *аналогична свойствам живых объектов*, которые «внешне» «одинаковы», но имеют разную мотивацию и разное поведение. Измеряя только вес и рост человека, что можно сказать о его Сознании и Чувствах?

Внешние проявления объекта всегда дополняются его внутренними проявлениями. Оно может не фиксироваться приборами, которые мы используем. Это различие внутренних свойств принято описывать параметрами, которые характеризуют свойства сознания и чувств. У них есть своя геометрия и алгебра.

Заметим, что одна базовая система матриц имеет разные формы для представления одних и тех же экспериментальных данных. Так, умножая матрицы нормальной подгруппы A на её же матрицы. Мы получим четыре варианта представления теории на одной подгруппе. Аналогично нормальная подгруппа действует на «полочках» факторгруппы.

При использовании комбинаторного произведения мономиальных матриц мы получаем матрицы, которые являются левыми или правыми идеалами по матричному произведению. Поскольку появился новый класс объектов, они могут использоваться при построении новых физических моделей.

Это могут быть модели на идеалах. Но *они будут очень упрощенными*, если их структура будет аналогична структуре уравнений математической физики, в которой слева и справа от матриц используются скалярные функции, а волновые функции имеют форму спиноров.

11. Единство реальности

Примем точку зрения, что физическая реальность трансфинитна: имеет много свойств, в частности, она многогранна, многофункциональна, многозначна, многоуровнева. Под термином софистатность будем понимать трансфинитность взаимных отношений.

Назовем Ритами систему базовых физических изделий, имеющих форму конечных геометрических подмногообразий разной размерности: точки или 0-Риты, отрезки, названные 1-Ритами, площадки или 2-Риты и т.д. Подмногообразия не обязаны быть механическими. В анализе и на практике используем концепцию «лестницы» уровней материи, полагая, что есть ступеньки такой лестницы, на которых имеются базовые объекты и что эти ступеньки и объекты, как и их свойства, согласованы между собой. Практике доступна обычно конечная система уровней материи. Примем предположение, что любой физический объект изготовлен из Ритов. Если все структурные Риты относятся к одному уровню материи, мы имеем дело с одноуровневым материальным объектом. Если Риты относятся к разным уровням материи, образуя некоторый физический объект, мы имеем дело с трансфинитным материальным объектом. Задача любой теории и практики состоит в том, чтобы исследовать структуру и поведение системы многоуровневых объектов. Для этого требуется тщательно изучать одноуровневые объекты. В дальнейшем следует согласовать их свойства друг с другом.

В данном разделе постулируются общие свойства физической реальности. Они вытекают из анализа свойств физической реальности. Такой подход позволяет соединить воедино разные грани и аспекты объектов и их свойств. Задача достижения гармонии в такой совокупности выдвигается на первый план.

Примем *определения*:

Структура есть функционально значимое изделие, выступающее в форме согласованной системы Ритов, у которых есть как механические, так и немеханические составляющие.

Поведение (активность) есть согласованная система количественных и качественных изменений конкретного изделия или их системы.

Физическое пространство и физическое время есть совокупность эмпирических свойств материальных изделий, проявляющих их структуру и поведение.

Физическая энергия и физическая информация есть система эмпирических свойств материальных изделий, посредством которых выражаются отношения между изделиями, а также их состояния и превращения.

Примем точку зрения, многократно подтверждённую практикой, что структуру и поведение имеют как исследуемый, так и познающий объект, а также измерительные и расчетные устройства. Все указанные объекты существуют в пространстве и во времени, обладают энергией и обмениваются информацией.

Рассмотрим *логические следствия*, вытекающие из принятого подхода:

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. Поскольку представления о структуре и активностях изделий, на которых базируется практика, постоянно развиваются, неизбежны и обязательны изменения представлений о пространстве, времени, энергии и их моделей.

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

11.1. Постулаты структурной физики

Используя введённую выше терминологию, сформулируем систему постулатов.

1. Постулат единства трансфинитности: с*труктура и активность каждого из физических объектов, как и их системы, трансфинитны*.

Мы приняли гипотезу, что физическая реальность представляет собой аналог «лестницы». На каждой её «ступеньке» есть уровневая физическая материя, которая имеет структуру и активность в широком и узком смыслах слова.

Физическая материя выступает на практике в форме изделий, называемых объектами. Они изготовлены из других объектов, называемых базовыми объектами.

Каждый объект имеет свою структуру и активность. И структура, и активность многогранны, многозначны, многоуровневы, многофункциональны и т.д., что выражается одним словом: они трансфинитны. Одной из форм активности является взаимный обмен посредством специальных изделий, меняющих изделие по структуре или по поведению, в том числе, через обмен информацией.

Система базовых объектов задается конечными уровневыми объектами разной размерности: 0-мерными, 1-мерными, 2- мерными и т.д. Они могут превышать размерность пространства, выражающего механические свойства объектов.

Немеханическая часть объектов может выступать в качестве механической части более глубокого уровня материи. Активность охватывает все стороны изменения материальных объектов.

2. Постулат трансфинитности пространства-времени: *система трансфинитных структур и активностей характеризуется системой своих пространств и времен.*

На каждом уровне материи есть своё пространство и время. Вся система пространств выражает свойства структуры и активности всей системы трансфинитных физических объектов. Практика овладения этими свойствами выражает используемые в моделях свойства пространства-времени. Каждая *структура* имеет своё трансфинитное пространство и время. Есть пространство размеров для каждого из базовых объектов, а также для объектов, изготовленных из них. Для полноты анализа требуется выяснить метрики, связности и другие свойства этих пространств. Каждая *активность* имеет своё трансфинитное пространство и время. Есть, пространство скоростей, пространство ускорений и т.д. Они согласованы между собой и образуют активную систему, соответствующую активности физических объектов. Пространство и время базовых объектов может быть недостаточным для выражения всех свойств уровневых объектов или объектов, принадлежащих нескольким уровням материи.

3. Постулат трансфинитности физических величин: *трансфинитные величины и математические операции выражают свойства структур и активностей трансфинитных физических изделий.*

Величины задаются как системой чисел, согласованных между собой, так и системой операторов, выражающих состояние и изменение свойств физических объектов.

Величины могут быть подчинены разнообразным ограничениям, вытекающим из дополнительных условий, присущих конкретным объектам или конкретным ситуациям. Обычно одним величинам присуще управление, задаваемое другими величинами.

4. Постулат трансфинитности физических моделей: *модель, успешно описывающая структуру и активность как одноуровневых, так и многоуровневых изделий, трансфинитна.*

Модель представляет собой математическое изделие, которое имеет трансфинитную систему свойств. Она эффективна при полной практике, характерной для этого уровня материи.

Модель может быть пригодна для описания объектов, принадлежащих другим уровням материи. Система физических моделей трансфинитна по своей структуре и активности, потому что она выражает свойства трансфинитной реальности. Трансфинитны решения уравнений и их интерпретации.

5. Постулат трансфинитности эксперимента: *эксперимент трансфинитен в силу трансфинитности изделий, из которых изготовлены приборы и экспериментальные установки, а также в силу трансфинитности условий эксперимента.*

Эксперимент проводится на основе изделий, которые являются частью физической реальности. Поскольку реальность трансфинитна, фактические данные, присущие практике, относящейся как к отдельному уровню материи, так и к их системе, трансфинитны. Они доступны только трансфинитным экспериментальным средствам.

Полученные данные могут быть пригодны для анализа других уровней материи, в том числе и тех, которые в принципе недоступны нашей экспериментальной практике. Наблюдатель представляет собой трансфинитное экспериментальное средство.

6. Постулат трансфинитности логики: *трансфинитной реальности соответствует трансфинитная логика*.

Элементы логики, принятые современным познанием, обязаны быть в соответствии с трансфинитной реальностью. Поэтому логика трансфинитна.

Привычная логика не может быть достаточной для новой практики. В такие условия на современном этапе развития науки поставлены как эксперимент, так и предлагаемые теории.

7. Постулат софистатности практики: *экспериментальные и теоретические данные во всех проявлениях софистатны между собой.*

Реальная практика трансфинитна. Трансфинитны стороны и свойства изделий, как в эксперименте, так и в теории. Объекты как одного, так и разных уровней материи софистатны по своей структуре и свойствам.

8. Постулат трансфинитности эволюции: *структуры и активности каждого изделия и их системы подчинены трансфинитной эволюции.*

Нет неизменных объектов и неизменных свойств. Они образуют систему, которая способна меняться: как развиваться, так и деградировать. Эти тенденции объективны и неустранимы. И деградация, и развитие трансфинитно отражают свойства и проявления эволюции.

11.2. Следствия постулатов структурной физики

Есть Риты: система конечных уровневых физических изделий разной пространственной и симметрийной размерности.

Структура, активность, возможности, отношения изделий объективной реальности, изготовленных из Ритов, трансфинитны

Объективная реальность есть система трансфинитных изделий. Они материальны в том смысле, что имеют структуру и активность, возможности и отношения. Указанные и другие качества трансфинитно согласованы между собой, допуская, в частности, разнообразие соединений друг с другом.

Эксперимент и его средства трансфинитны. Они едины. Их единство обусловлено единством объективной трансфинитной реальности.

Структура трансфинитных изделий едина. Единство базируется на системе и соединениях Ритов: конечных уровневых физических изделий разной пространственной и симметрийной размерности. У каждого изделия есть своё место.

Активность трансфинитных изделий едина. Она базируется на единстве движений Ритов и факторов, которые ими управляют. Изделия имеют энергии и обмениваются информацией. Модели трансфинитной реальности трансфинитны. Их единство базируется на системе моделей, заданных разнообразными величинами и операторами в системе трансфинитных пространств.

Изделия, их модели, любая практическая деятельность подчинены трансфинитным законам эволюции.

11.3. Предположения в рамках принятых постулатов

Есть Риты: система конечных уровневых физических изделий разной пространственной и симметрийной размерности.

Структура, активность, возможности, отношения изделий объективной реальности, изготовленных из Ритов, трансфинитны. Термин трансфинитность выражает многообразие свойств: многоуровневость, многомерность, многозначность, многофункциональность и т.д.

Объективная реальность есть система трасфинитных изделий. Они материальны в том смысле, что имеют структуру и активность, возможности и отношения. Указанные и другие качества трансфинитно согласованы между собой, допуская, в частности, разнообразие соединений друг с другом.

Эксперимент и его средства трансфинитны. Они едины. Их единство обусловлено единством объективной трансфинитной реальности.

Структура трансфинитных изделий едина. Единство базируется на системе и соединениях Ритов: конечных уровневых физических изделий разной пространственной и симметрийной размерности. У каждого изделия есть своё место.

Активность трансфинитных изделий едина. Она базируется на единстве движений Ритов и факторов, которые ими управляют. Изделия эволюционируют.

Модели трансфинитной реальности трансфинитны. Их единство базируется на системе симметрийных модулей, заданных разнообразными величинами и операторами в системе трансфинитных пространств.

11.4.Основные факты

Есть физические объекты. Они имеют трансфинитную структуру и активность, софистатные между собой. Такова физическая реальность.

Есть математические объекты. Они имеют трансфинитную структуру и активность, софистатные между собой. Такова математическая реальность.

Есть софистатность между физическими и математическими объектами, физическими и математическими реальностями.

Исследователь есть физический объект. Он управляет собой, а также совокупностью других объектов физической и математической реальности.

Измерительные устройства есть физические объекты, управляемые исследователем или их совокупностью.

Математическая модель есть математический объект, ориентированный на изучение свойств физической и математической реальности.

Есть система трансфинитных, активных $(n,k)-$Ритов в форме соединенных между собой конечномерных объектов разной размерности.

Соединения $(n,k)-$Ритов между собой задают физический объект со своей внешней и внутренней структурой и активностью, которые обеспечивают функции реального объекта.

Есть система математических объектов, в частности, матриц, посредством которых можно выразить свойства $(n,k)-$Ритов и их соединений, достигая уровня математической модели.

11.5. Опорное наблюдение

Рассмотрим физическое тело конечных размеров, движущееся с постоянной скоростью $\vec{u}$ и с вращением, момент количества движения $\vec{M}$ которого направлен по вектору скорости. Тогда для характеристики вращения можно ограничиться заданием только частоты вращения ω.

Известно, что в отсутствие внешних воздействий как скорость, так и момент количества движения остаются неизменными. Величины $(\vec{v},\omega)$ в динамике взаимодействия будут как-то согласованы между собой. Измениться может как скорость, так и частота вращения. Если есть дополнительные условия, то будет существовать некоторая связь между скоростью и частотой. Заметим, что физическое единство скорости и частоты является эмпирическим требованием для математических объектов, ему соответствующих. На их роль, с одной стороны, претендуют четырехскорости, если частота «относится» к их четвёртой компоненте, а стандартный вектор скорости «динамизируется» посредством четырехмерного интервала. Получим

$$u^k = \frac{dx^k}{d\theta}, k = 1,2,3,4, d\theta = \left(\theta_{ik} dx^i dx^k\right)^{1/2}.$$

На их роль, с другой стороны, претендуют кватернионы, посредством которых реализуется соединение вектора и скаляра. Анализ, выполненный ранее, позволил так выразить фундаментальные свойства частиц света. Они движутся со скоростью $\vec{u}$ перпендикулярно плоскостям, образованным электрическими предзарядами в форме нейтральных объектов, названных элонами. Сами предзаряды вращаются вокруг центра с частотой ω. Так скорость $\vec{u}$ и частота ω соединяются в физически единый «комплекс». Он проявляет себя на практике в форме закона сохранения энергии.

На их роль, в-третьих, претендуют кватернионные единицы, представленные матрицами размерности 4×4. Как известно, через них в форме $G-$модуля можно выразить уравнения электродинамики. Так электродинамика посредством динамических уравнений учитывает единство скоростей и частот частиц света.

При анализе поведения света имеет место согласованное изменение скорости и частоты. Условия для него задаются системой уравнений электродинамики. Задача состоит в том, чтобы построить модель, которая даёт корректное описание экспериментов.

11.6. Модель описания иерархии зарядов

Покажем возможность применения алгоритма, учитывающего число частиц, в теории гравитации. Рассмотрим уравнение для гравитационной силы F, действующей на тело с массой m, полагая, что она зависит от функционала N, ассоциированного с числом частиц, которые достигли его, будучи испущенными от другого массивного тела с массой M. Постулируем уравнение для силы F, действующей на тело m, вида

$$\frac{d^2F}{dN^2}+\beta\frac{dF}{dN}=\beta\frac{F}{N}.$$

Оно имеет общее решение $F=\left(C_2+C_1\int N^{-2}e^{-\beta N}dN\right)N.$ В частном случае, если $N=\alpha\frac{N_0}{\pi r^2}, N_0=\eta\cdot M, const=\beta\pi m,$ получим аналог закона взаимного притяжения Ньютона

$$F=\gamma\frac{m}{r^2}M, \gamma=\alpha\eta\beta.$$

Так обнаруживается новое соответствие в физике: 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 частиц излучения по свойствам и спектральному составу, не учтены свойства среды, промежуточной между массами. В нем нет учета скоростей и ускорений для масс. Мы приняли трансфинитность реальности: её многоуровневость, многофункциональность, многогранность, многофункциональность.

Тогда становится очевидным на уровне понятий, что есть множество энергий у трансфинитного мира, и они очень разные. Поэтому сложно практически овладеть взаимной трансфинитностью энергий. Трансфинитность физических изделий естественно ведет к трансфинитности энергий.

Энергии могут и должны рассматриваться над разными алгебраическими системами: в частности, могут меняться числа и операции в них.

Уже 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 софистатность 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.

Примем точку зрения, что есть факторы взаимодействия P,Q. Они выражают свойства источника частиц и их приёмника. Подчиним их однотипным уравнениям с дифференцированием по функционалу N_i, зависящему от числа частиц:

$$\frac{d^2P}{dN_1^{\,2}}+a_1\frac{dP}{dN_1}=b_1\frac{P}{N_1}\Rightarrow(a_1=b_1)\Rightarrow P=const_1N_1, N_1=\alpha\frac{N}{\pi r^2}, N=\sigma M,$$
$$\frac{d^2Q}{dN_2^{\,2}}+a_2\frac{dQ}{dN_2}=b_2\frac{Q}{N_2}\Rightarrow(a_2=b_2)\Rightarrow Q=const_2N_2, N_2=\frac{n}{\pi r_0^2}, n=\theta m.$$

В рассматриваемом варианте Q свойства приемника оцениваются по функционалу, зависимому от характерного постоянного расстояния r_0. Свойства излучателя P задаются через характерное расстояния r. В частности, это может быть расстояние между центрами масс объектов.

Зададим силу взаимодействия выражением вида $F=P\cdot Q$. Отсюда для зарядов одного типа следуют аналоги закона Кулона для электрических зарядов и закона Ньютона для гравитационных зарядов:

$$F_{qq}=\sigma_{qq}\frac{q(1)q(2)}{r^2}, F_{\mu\mu}=\sigma_{\mu\mu}\frac{m(1)m(2)}{r^2}.$$

Поскольку обобщенный закон взаимодействия определяется произведением факторов сил, а также потому, что *разные заряды предполагаются изготовленными из одних и тех же структурных элементов*, то он может выполняться и для зарядов разных типов. Тогда следует изучить экспериментально гипотезу о возможном законе взаимодействия электрического и гравитационного зарядов вида

$$F_{q\mu}=\sigma_{\mu q}\frac{q(1)m(2)}{r^2}.$$

Мы полагаем, что есть иерархия зарядов. Естественно ожидать, что законы взаимодействия могут быть разными для разных зарядов. Рассмотрим такую возможность. Используем для предзарядов уравнение

$$\frac{d^2P}{dN^2}+\frac{1}{2N}\frac{dP}{dN}=0, a=\frac{1}{2N}, b=0.$$

Тогда

$$P=const\cdot N^{1/2}.$$

В этом случае, при предположениях, указанных выше, сила взаимодействия будет обратно пропорциональна расстоянию между зарядами:

$$F=\gamma(2)\frac{a(1)a(2)}{r}.$$

При анализе взаимодействия элонов и пролонов в частице света получается аналогичный результат. Так в рамках простой математической модели реализуется физическое предположение, что взаимодействие зарядов и предзарядов может быть подчинено разным законам.

Данный алгоритм позволяет *не только понять*, как устроена реальность. Он позволяет «прочувствовать», *как нужно поступить*, что нужно сделать, чтобы реальность была изготовлена и действовала в соответствии с планом исследователя.

Заметим, что на данной стадии мы приходим к принципу экономии взаимодействия: объекты взаимодействуют по взаимному наличию, «не вслепую», не «во всём пространстве». По этой причине между ними реализуется некий частичный эффективный обмен. В теории поля такого варианта нет из-за удобства расчёта, а не из физики явления.

Идея факторов взаимодействия инициирует новую форму механического закона динамики. Примем точку зрения, что произведение внешних и внутренних ускорений пропорционально произведению факторов взаимодействия. Тогда получим

$$\frac{d^2\eta}{dt^2}\cdot\frac{d^2r}{dt^2}=P\cdot Q.$$

Здесь η, r есть внутренние и внешние переменные, относящиеся к задаче. Обобщим этот вариант. Выполним замену:

$$\frac{d^2\eta}{dt^2}\Rightarrow\frac{d^2\eta^i}{d\theta^2}+\Gamma^i_{jk}(\eta)\frac{d\eta^j}{d\theta}\cdot\frac{d\eta^k}{d\theta}.$$

Получим выражение вида

$$\left(\frac{d^2\eta^i}{d\theta_1^{\,2}}+\Gamma^i_{jk}(\eta)\frac{d\eta^j}{d\theta_1}\cdot\frac{d\eta^k}{d\theta_1}\right)\left(\frac{d^2x^i}{d\theta_2^{\,2}}+\Gamma^i_{jk}(x)\frac{dx^j}{d\theta_2}\cdot\frac{dx^k}{d\theta_2}\right)=P\cdot Q.$$

Выразим указанные величины посредством формальных интегралов:

$$\int\left(\frac{d^2P}{dN_1^{\,2}}+\alpha\frac{dP}{dN_1}-\beta\frac{P}{N_1}\right)\to P,$$
$$\int\left(\frac{d^2Q}{dN_2^{\,2}}+\alpha\frac{dQ}{dN_2}-\beta\frac{Q}{N_2}\right)\to Q.$$

Задача конструирования динамик сведена к решению согласованной системы уравнений дифференциальной геометрии. *Динамика как объект теории становится теперь ещё сложнее и интереснее. В ней есть множество возможностей, которые не могли быть поняты и использованы ранее.* Динамика материальной точки может быть записана на основе дифференциально-геометрических уравнений, которые выражают свойства совокупности разных ранговых пространств:

$$\left(\frac{d^2\eta^i}{d\theta_1^{\,2}}+\Gamma^i_{jk}(\eta)\frac{d\eta^j}{d\theta_1}\cdot\frac{d\eta^k}{d\theta_1}\right)\left(\frac{d^2x^i}{d\theta_2^{\,2}}+\Gamma^i_{jk}(x)\frac{dx^j}{d\theta_2}\cdot\frac{dx^k}{d\theta_2}\right)=$$
$$=\int\left(\frac{d^2P}{dN_1^{\,2}}+\alpha\frac{dP}{dN_1}-\beta\frac{P}{N_1}\right)\int\left(\frac{d^2Q}{dN_2^{\,2}}+\alpha\frac{dQ}{dN_2}-\beta\frac{Q}{N_2}\right)$$

Следуя связи уравнений геодезических с динамикой изменения симметрий мы подтверждаем идею, что *механическое взаимодействие (а, может быть, и любое взаимодействие) есть вариант изменения отношений между физическими изделиями.* Фактически речь идет о траектории движения в модели многократно расслоенного многообразия, содержащего в себе разные ранговые пространства.

11.7. Специфика структурной физики

Изначально исключаются нулевые размеры физических изделий, так как любой базовый объект трансфинитен, он не может быть точечным. Концепция нуля в трансфинитном мире трансфинитна. Каждый уровневый базовый физический объект имеет неточечные размеры потому, что он предполагается структурным, составным на другом уровне материи.

Изначально исключаются бесконечные размеры изделий, так как любой базовый объект трансфинитно бесконечен. Концепция бесконечности в трансфинитном мире трансфинитна. Конечный уровневый объект может быть очень большим для глубинных по отношению к нему уровневых базовых объектов.

Предполагается 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 не механическими свойствами. 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. Предполагается иерархия активностей и иерархия взаимодействий, так как уровневые структуры и активности софистатны между собой, допуская разнообразные отличия и совпадения.

Развиваемые представления инициируют новый подход к гармонии в физической реальности, выделяя в предмет исследования ее уровневое («локальное») и многоуровневое («глобальное») содержание.

Развиваемый подход 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.

12. Концепция и приложения софистатности

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 всегда и везде подчинены софистатности. Анализ показал, что можно выделить 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 физических объектов, 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 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 к 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.

12.1. 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. 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 различие 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.

12.2. Концепция софистатности 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:

- 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.
- 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.
- 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.

- 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.
- 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

12.3. 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 с ними и многое другое.
- Расчеты и эксперименты в соответствии с предполагаемой моделью, условиями экспериментов и ожиданиями или требованиями практики.
- Уточнения и изменения моделей 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.

13. Обоснование потребности неассоциативной математики

Подавляющее большинство физических моделей базируется на дистрибутивной и ассоциативной математике. В этом случае суммы и произведения трех элементов («кодонов») подчинены «законам равновесия» вида

$$a+(b+c)-(a+b)+c=0,$$
$$a(bc)-(ab)c=0.$$

Эти условия естественны в модели, анализирующей передачу тел от одного владельца к другому. Ситуативное равновесие, заданное законом дистрибутивности, отображает тот факт, что мы имеем дело до изменения «владельца» и при изменении «владельца» с одной и той же системой. Аналогичное правило, следуя моделям чисел, справедливым при произведении «объектов».

При рассмотрении информационных процессов ситуация выглядит иначе. Передача информации от одного объекта к другому есть некоторый процесс, который принято называть диалогом. Диалог имеет характерные общие черты:

а) исходная, передаваемая информация α от объекта a к объекту b, владеющему информацией β, может быть изменена и станет равной $\alpha+\alpha(\beta)$;

б) информация, которой владел объект b, при условии неоптимального усвоения полученной информации, будет задана выражением $\beta+\beta(\alpha)$;

в) в расчет следует принимать как изменение самих объектов, так и изменение информации.

В силу указанных обстоятельств получим базовую модель суммирования состояний в форме пары величин, задающих сам объект и его информацию:

$$(a^*)+(b^*)=(a,\alpha)+(b,\beta)=(a+b,\alpha+\alpha(\beta)+\beta+\beta(\alpha)).$$

Рассмотрим суммирование в системе кодонов с информацией. Получим соотношения

$$((a^*)+(b^*))+(c^*)=(a+b,\alpha+\alpha(\beta)+\beta+\beta(\alpha))+(c,\gamma)=$$
$$=(a+b+c,\alpha+\alpha(\beta)+\beta+\beta(\alpha)+(\alpha+\alpha(\beta)+\beta+\beta(\alpha))(\gamma)+\gamma+\gamma(\alpha+\alpha(\beta)+\beta+\beta(\alpha))),$$
$$(a^*)+((b^*)+(c^*))=(a,\alpha)+(b+c,\beta+\beta(\gamma)+\gamma+\gamma(\beta))=$$
$$=(a+b+c,\alpha+\alpha(\beta+\beta(\gamma)+\gamma+\gamma(\beta))+\beta+\beta(\gamma)+\gamma+\gamma(\beta)+(\beta+\beta(\gamma)+\gamma+\gamma(\beta))(\gamma)).$$

Из выражений следует, что суммирование с учетом информационных процессов не дистрибутивно:

$$((a^*)+(b^*))+(c^*)-(a^*)+((b^*)+(c^*))\neq 0.$$

Принимая правило, эмпирически проверенное на дистрибутивных моделях, что произведение имеет свойства, аналогичные суммированию (имеет место софистатность операций), мы вправе рассматривать при анализе информационного обмена неассоциативные произведения

$$(a^*\times b^*)\times c^*-a^*\times(b^*\times c^*)\neq 0.$$

13.1. Связь неассоциативной алгебры Лейбница с алгеброй Мальцева

Исследуем отношения в системе, состоящей из трёх объектов, подчиненных паре ассоциированных структурных мультипликативных операций. Зададим ассоциированные операции в форме таблиц произведений, дублирующих структуру матриц группы перестановок S_3.

Введем 1-операцию для трех элементов согласно структуре матриц, образующих подгруппу группы перестановок:

$$\begin{pmatrix}1&0&0\\0&1&0\\0&0&1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&1&0\\0&0&1\\1&0&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&0&1\\1&0&0\\0&1&0\end{pmatrix}\to\begin{array}{|c|ccc|}\hline \overset{1}{\times} & a & b & c\\\hline a & a & b & c\\ b & c & a & b\\ c & b & c & a\\\hline\end{array}.$$

Введем 2-операцию для трех произвольных элементов на основе элементов смежного класса в группе перестановок из трех элементов:

$$\begin{pmatrix}1&0&0\\0&0&1\\0&1&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&1&0\\1&0&0\\0&0&1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&0&1\\0&1&0\\1&0&0\end{pmatrix}\to\begin{array}{|c|ccc|}\hline \overset{2}{\times} & a & b & c\\\hline a & a & b & c\\ b & b & c & a\\ c & c & a & b\\\hline\end{array}.$$

Определим совокупность операций:

$$[a,a]=0,[a,b]=0,[a,c]=0, \quad \langle a,a\rangle=0,\langle a,b\rangle=b-c,\langle a,c\rangle=c-b, \quad /a,a/=0,/a,b/=c-b,/a,c/=b-c,$$
$$[b,a]=c-b,[b,b]=a-c,[b,c]=b-a, \quad \langle b,a\rangle=c-b,\langle b,b\rangle=0,\langle b,c\rangle=b-c, \quad /b,a/=c-b,/b,b/=2(a-c),/b,c/=b+c-2a,$$
$$[c,a]=b-c,[c,b]=c-a,[c,c]=a-b. \quad \langle c,a\rangle=b-c,\langle c,b\rangle=c-b,\langle c,c\rangle=0. \quad /c,a/=b-c,/c,b/=b+c-2a,/c,c/=2(a-b).$$
$$[\xi,\eta]=\xi\overset{1}{\times}\eta-\eta\overset{2}{\times}\xi, \quad \langle\xi,\eta\rangle=[\xi,\eta]-[\eta,\xi], \quad /\xi,\eta/=[\xi,\eta]+[\eta,\xi].$$

Множество с указанными операциями неассоциативно.

Получим, например,

$$\big[b,[a,c]\big]=0,\big[[b,a],c\big]=2(a-b),$$
$$\big\langle b,\langle a,c\rangle\big\rangle=b-c,\big\langle\langle b,a\rangle,c\big\rangle=c-b,$$
$$/b\,/\,a,c\,/\,/=4a-b-3c,/\,/\,b,a/,c/=4a-3b-c.$$

Отсюда следуют законы для тройной системы:

$$\big[a,[b,c]\big]+\big[b,[c,a]\big]+\big[c,[a.b]\big]=2a-b-c,$$
$$\big[a,\langle b,c\rangle\big]+\big[b,\langle c,a\rangle\big]+\big[c,\langle a,b\rangle\big]=0,$$
$$\big[a,/b,c\,/\big]+\big[b,/c,a\,/\big]+\big[c,/a,b\,/\big]=2(2a-b-c),$$

$$\langle a,[b,c]\rangle+\langle b,[c,a]\rangle+\langle c,[a,b]\rangle=0,$$
$$\langle a,\langle b,c\rangle\rangle+\langle b,\langle c,a\rangle\rangle+\langle c,\langle a,b\rangle\rangle=0,$$
$$\langle a,/b,c/\rangle+\langle b,/c,a/\rangle+\langle c,/a,b/\rangle=0,$$

$$/a,[b,c]/+/b,[c,a]/+/c,[a,b]/=2(2a-b-c),$$
$$/a,\langle b,c\rangle/+/b,\langle c,a\rangle/+/c,\langle a,b\rangle/=0,$$
$$/a,/b,c//+/b,/c,a//+/c,/a,b//=4(2a-b-c).$$

Им можно поставить в соответствие функциональный закон

$$af(b,c)+bf(c,a)+cf(a,b)=\theta.$$

В другой записи получим выражение

$$\partial_k F_{mn}+\partial_m F_{nk}+\partial_n F_{km}=\sigma_{nkm}.$$

Введем обозначения с индексом, соответствующим единой применяемой операции:

$$J_{[\,]}(a,b,c)=\big[a,[b,c]\big]+\big[b,[c,a]\big]+\big[c,[a,b]\big]=\big[a,[c,b]\big]+\big[b,[a,c]\big]+\big[c,[b,a]\big]=J_{[\,]}(a,c,b).$$

Из расчета следует, что

$$J_{[\,]}(a,b,c)=J_{[\,]}(a,c,b)=2a-b-c.$$

$$a\cdot a=0,b\cdot b=a-c,c\cdot c=a-b.$$

Эти формулы характеризуют неассоциативную некоммутативную алгебру Лейбница:

$$[\xi,\eta]\neq-[\eta,\xi].$$

Поскольку $[a,b]=[a,c]=0$, получим

$$\big\lfloor J_{[\,]}(a,b,c),a\big\rfloor=\big\lfloor J_{[\,]}(a,c,b)a\big\rfloor=\big[(2a-b-c),a\big]=b-c+c-b=0,$$
$$J_{[\,]}(a,[ab],c)=J_{[\,]}(a,b,[ac])=0.$$

В частности, выполняется аналог закона для алгебры Мальцева

$$\big\lfloor J_{[\,]}(a,b,c),a\big\rfloor=J_{[\,]}(a,b,[ac]).$$

Выполняется также новый закон

$$\big\lfloor J_{[\,]}(a,b,c),a\big\rfloor=J_{[\,]}(a,[ab],c).$$

Прямой проверкой получим трилинейные законы:

$$\langle a,\langle b,c\rangle\rangle+\langle b,\langle c,a\rangle\rangle+\langle c,\langle a,b\rangle\rangle=0,$$
$$\langle\langle a,b\rangle,c\rangle+\langle\langle b,c\rangle,a\rangle+\langle\langle c,a\rangle,b\rangle=0.$$

Новая операция сохранила неассоциативность. Так, например, получим

$$\langle a,\langle c,d\rangle\rangle=2(b-d),\langle\langle a,c\rangle,d\rangle=0.$$

Следовательно, функтор

$$\langle\xi,\eta\rangle=[\xi,\eta]-[\eta,\xi]$$

генерирует закон Якоби для неассоциативной алгебры. Это обстоятельство хорошо известно: изменение операции софистатно изменению законов. С физической точки зрения принято говорить об изменении законов при изменении взаимодействия.

Естественно поставить *вопрос о полной системе условий* для анализируемого множества, что позволит учесть все законы взаимодействия. Естественно поставить вопрос о базисе операций (базисе факторов взаимодействий), на основе которых можно получить любую операцию (любое взаимодействие).

Указанные законы можно дополнить:

$$J_{[\,]}(a,b,c)=J_{[\,]}(a,c,b),$$
$$\lfloor a,J_{[\,]}(a,b,c)\rfloor=\lfloor J_{[\,]}(a,c,b),a\rfloor,$$
$$\left[b,J_{[\,]}(a,b,c)\right]=-\left[c,J_{[\,]}(a,c,b)\right],$$
$$\left[J(a,b,c),a\right]=\left[J(a,b,c),b\right]=\left[J(a,c,b)c\right]....$$

Общее правило выглядит так: конечное множество может быть подчинено совокупности достаточно сложных законов.

Операция третьего уровня $/\xi,\eta/$ сохранила неассоциативность множества:

$$//a,b/,c/=/(c-b),c/=/c,c/-/b,c/=2(a-b)-(b+c-2a)=-3b-c\neq 0,$$
$$/a,/b,c//=/a,(b+c-2a)/=/a,b/+/a,c/-2/a,a/=(c-b)+(b-c)=0.$$

Однако ненулевая сумма зеркальных ассоциаторов в едином законе для неассоциативной алгебры

$$(x,y,z)+(z,y,x)=$$
$$=(xy)z-x(yz)+(zy)x-z(yx)$$

в этой операции имеет нулевое представление

$$//a,b/,c/-/a,/b,c/+//c,b/,a/-/c,/b,a//=$$
$$=/(c-b),c/-/a,(b+c-2a)/+/(b+c-2a),a/-/c,(c-b)/=$$
$$=/c,c/-/c,b/-/a,b/-/a,c/+2/a,a/+/b,a/+/c,a/-2/a,a/-/c,c/+/c,b/=$$
$$=b-c-b+c+c-b+b-c=0.$$

Ситуация не меняется, если начальным элементом в указанных «циклах» будет другой элемент:

$$//b,c/,a/-/b,/c,a//+//a,c/,b/-/a,/cb//=0,$$
$$//c,a/,b/-/c,/a,b//+//b,a/,c/-/b,/ac//=0.$$

Есть инвариантность суммы ассоциаторов относительно выбора начального элемента в совокупности ориентированных элементов, образующих «цикл».

Получим также

$$\langle\langle a,b\rangle,c\rangle-\langle a,\langle b,c\rangle\rangle+\langle\langle c,b\rangle,a\rangle-\langle c,\langle b,a\rangle\rangle=0,$$
$$[[a,b],c]-[a,[b,c]]+[[c,b],a]-[c,[b,a]]=-2(a+b).$$

Проанализируем полученные условия. Заметим аналогию между когомологиями Хохшильда

$$af(b,c)-f(ab,c)+f(a,bc)-f(a,b)c=0$$

и единым законом для ассоциативной алгебры

$$\{x,[y,z]\}-[\{x,y\},z]+[x,\{y,z\}]-\{[x,y],z\}=0.$$

Она состоит в том, что функциям Хохшильда можно сопоставить скобку Якоби $[a,b]=ab-ba$, а произведению элементов антикоммутативную скобку $\{a,b\}=ab+ba$.

Ситуация не меняется, если скобки расставить в другом порядке. Другими словами, единый закон для ассоциативной алгебры, а также закон Хохшильда *инвариантны относительно взаимной замены скобок.*

Применение одинаковых скобок третьего уровня к уравнению Хохшильда удваивает ассоциатор третьего уровня, не равный нулю из-за неассоциативности:

$$/a,/b,c//-//a,b/,c/+/a,/b,c//-//a,b/,c/=2(/a,/b,c//-//a,b/,c/).$$

Поэтому рассматриваемое множество с операциями третьего уровня (на основании условия равенства нулю ассоциатора) генерирует функциональное уравнение

$$af(b,c)-f(ab,c)+cf(b,a)-f(cb,a)=0.$$

Оно двумя способами задает двойную сумму зеркальных ассоциаторов для стандартных коммутаторов и антикоммутаторов:

$$\{x,[y,z]\}-[\{x,y\},z]+\{z,[y,x]\}-[\{z,y\},x]=2(x(yz)-(xy)z)+2(z(yx)-(zy)x),$$
$$[x,\{yz\}]-\{[x,y],z\}+[z,\{y,x\}]-\{[z.y],x\}=2(x(yz)-(xy)z)+2(z(yx)-(zy)x).$$

Последующее применение операций суммирования и вычитания подчинено законам

$$//\xi,\eta//_{-}=/\xi,\eta/-/\eta,\xi/=0,$$
$$//\xi,\eta//_{+}=/\xi,\eta/+/\eta,\xi/=2/\xi,\eta/,$$
$$//\xi,\eta//_{n+}=n/\xi,\eta/.$$

Операция $//\xi,\eta//_-$ разрушила неассоциативность. Операция $//\xi,\eta//_+$ генерирует аналоговые объекты.

Объединим уравнение Хохшильда с новым функциональным уравнением:

$$af(b,c)-f(ab,c)+cf(b,a)-f(cb,a)-(af(b,c)-f(ab,c)+f(a,bc)-f(a,b)c)=$$
$$=f(a,b)c-f(a,bc)+cf(b,a)-f(cb,a)=0.$$

На *матричном произведении* (независимо от ассоциативности) это уравнение генерирует «зеркальные» законы (*без ассоциаторов*):

$$\mathrm{K}_m(1)=\left[\{a,b\},c\right]-\{a,[b,c]\}+\left[c,\{b,a\}\right]-\{[c,b],a\}=0,$$
$$\mathrm{K}_m(2)=\{[a,b],c\}-\left[a,\{b,c\}\right]+\{c,[b,a]\}-\left[\{c,b\},a\right]=0.$$

Анализируемое множество, состоящее из трех объектов, генерирует неоднородные законы, однородны их разности:

$$\mathrm{K}(1)-\mathrm{K}(2)=0,$$

$$\left[\langle a,b\rangle,c\right]-\langle a,[b,c]\rangle+\left[c,\langle b,a\rangle\right]-\langle[c,b],a\rangle-\left(\langle[a,b],c\rangle-\left[a,\langle b,c\rangle\right]+\langle c,[b,a]\rangle-\left[\langle c,b\rangle,a\right]\right)=0.$$

Уравнение выполняется при замене элементов согласно порядку $a,b,c\leftrightarrow b,c,a\leftrightarrow c,a,b.$ В первом и втором случае между собой «компенсируются» выражения

$$\mathrm{K}_1(1)=\mathrm{K}_1(2)=3(b-c),\mathrm{K}_2(1)=\mathrm{K}_2(2)=(c-b).$$

В третьем случае «компенсация» обеспечивается выражением $\mathrm{K}_3(1)=\mathrm{K}_3(2)=2(b-c).$
Имеет место закон

$$\mathrm{K}_1(1)+\mathrm{K}_2(1)0-\mathrm{K}_3(1)=0,\mathrm{K}_1(2)+\mathrm{K}_2(2)-\mathrm{K}_3(2)=0.$$

Компенсация в рамках анализируемого множества получается также на основе закона

$$P(1)-P(2)=3(b-c)-3(b-c)=0,$$

$$\left[\langle a,b\rangle,c\right]+\langle a,[b,c]\rangle+\left[c,\langle b,a\rangle\right]+\langle[c,b],a\rangle-\left(\langle[a,b],c\rangle+\left[a,\langle b,c\rangle\right]+\langle c,[b,a]\rangle+\left[\langle c,b\rangle,a\right]\right)=0.$$

Следовательно, имеет место новый функциональный закон

$$f(a,b)c+f(a,bc)+cf(b,a)+f(cb,a)=0.$$

Мы замечаем здесь некоторую аналогию с циклическими уравнениями для 4 элементов, базируясь на которых можно достичь понимания аналогии электромагнетизма и гравитации.

Аналогично рассмотрим совокупность из 4 объектов, подчиненных паре структурно ассоциированных операций.

Пусть первая операция базируется на четверной группе Клейна:

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

$\overset{1}{\times}$	a	b	c	d
a	a	b	c	d
b	b	a	d	c
c	c	d	a	b
d	d	c	b	a

.

Пусть вторая операция базируется на смежном В-классе этой группы:

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

$\overset{2}{\times}$	a	b	c	d
a	a	b	c	d
b	d	c	b	a
c	c	d	a	b
d	b	a	d	c

.

На операции Лейбница $[\xi,\eta]=\xi\overset{1}{\times}\eta-\eta\overset{2}{\times}\xi$ получим соответствия

$$[a,a]=0,[a,b]=b-d,[a,c]=0,[a,d]=d-b,$$
$$[b,a]=0,[b,b]=a-c,[b,c]=0,[b,d]=c-a,$$
$$[c,a]=0,[c,b]=d-b,[c,c]=0,[c,d]=b-d,$$
$$[d,a]=0,[d,b]=c-a,[d,c]=0,[d,d]=a-c.$$

В данном случае $[[x,y],z]-[x,[y,z]]\neq[[x,z],y]$. Введем величину $\sigma=a+b+c+d$. Она формирует условие $[\xi,\sigma]=0=[\sigma,\xi]$. Исследуем операцию

$$\langle a,b\rangle=[a,b]-[b,a].$$

Получим

$$\langle a,b\rangle=b-d,\langle a,c\rangle=0,\langle a,d\rangle=d-b,$$
$$\langle b,a\rangle=d-b,\langle b,c\rangle=b-d,\langle b,d\rangle=0,$$
$$\langle c,a\rangle=0,\langle c,b\rangle=d-b,\langle c,d\rangle=b-d,$$
$$\langle d,a\rangle=b-d,\langle d,b\rangle=0,\langle d,c\rangle=d-b.$$

В этом неассоциативном случае для любой тройки элементов выполняются законы:

$$[\langle a,b\rangle,c]-\langle a,[b,c]\rangle+[c,\langle b,a\rangle]-\langle[c,b],a\rangle=0,$$

$$\langle[a,b],c\rangle-[a,\langle b,c\rangle]+\langle c,[b,a]\rangle-[\langle c,b\rangle,a]=0.$$

Они соответствуют функциональному закону

$$f(a,b)c - f(a,bc) + cf(b,a) - f(cb,a) = 0.$$

Выполняется также закон

$$[\langle a,b\rangle,c] + \langle a,[b,c]\rangle + [c,\langle b,a\rangle] + \langle [c,b],a\rangle - (\langle [a,b],c\rangle + [a,\langle b,c\rangle] + \langle c,[b,a]\rangle + [\langle c,b\rangle,a]) = 0.$$

Он соответствует функциональному закону

$$f(a,b)c + f(a,bc) + cf(b,a) + f(cb,a) = 0.$$

Для системы, состоящей из 4 объектов, в рамках обобщенной алгебры Лейбница следуют также законы вида

$$J(a,b,c,da) = J(a,b,c,d)a = J(a,b,c,ad),$$

$$J(a,b,c,da) = J(a,b,cb,d) = J(a,ba,c,d) = 0...$$

Поскольку циклические уравнения для обобщенной алгебры Лейбница ассоциированы с уравнениями расчетной модели для электромагнетизма и гравитации, мы понимаем, что указанная алгебра, а также алгебра Мальцева имеют прямую связь с физическими явлениями.

Поскольку так или иначе физика состоит в изменениях, основанных на получении информации и реакциях на неё, алгебры Лейбница и Мальцева относятся к категории алгебр, описывающих информационные процессы.

Получим обобщенное циклическое уравнение для элементов, подчиненных обобщенной алгебре Лейбница с произведениями в форме разности коммутаторов.

Согласно им получим закон

$$\langle a,\langle b,\langle c,d\rangle\rangle\rangle + \langle b,\langle c,\langle d,a\rangle\rangle\rangle + \langle c,\langle d,\langle a,b\rangle\rangle\rangle + \langle d,\langle a,\langle b,c\rangle\rangle\rangle = 0.$$

Соотношения меняются при рассмотрении циклических уравнений с повторяющимися элементами. Так, справедлив закон с неуравновешенной системой знаков вида

$$\langle a,\langle b,\langle c,a\rangle\rangle\rangle + \langle b,\langle c,\langle a,a\rangle\rangle\rangle - \langle c,\langle a,\langle a,b\rangle\rangle\rangle + \langle a,\langle a,\langle b,c\rangle\rangle\rangle = 0.$$

В данном случае выбор знаков можно выполнить согласно правилу расчета четности перестановок в системе элементов:

$$1231 \to 2, 2311 \to 4, 3112 \to 3, 1123 \to 0.$$

Выполняются также законы:

$$\langle a,\langle b,\langle c,b\rangle\rangle\rangle + \langle b,\langle c,\langle b,a\rangle\rangle\rangle + \langle c,\langle b,\langle a,b\rangle\rangle\rangle + \langle b,\langle a,\langle b,c\rangle\rangle\rangle = 0,$$
$$\langle a,\langle b,\langle c,c\rangle\rangle\rangle + \langle b,\langle c,\langle c,a\rangle\rangle\rangle + \langle c,\langle c,\langle a,b\rangle\rangle\rangle - \langle c,\langle a,\langle b,c\rangle\rangle\rangle = 0,$$

$$\langle a,\langle b,\langle c,d\rangle\rangle\rangle+\langle b,\langle c,\langle d,a\rangle\rangle\rangle-\langle c,\langle d,\langle a,b\rangle\rangle\rangle+\langle d,\langle a,\langle b,c\rangle\rangle\rangle=0.$$

Законы зависят от того, находятся ли элементы на инцидентных или на неинцидентных ребрах симплекса, который их объединяет.

Объединим четверную группу Клейна со смежным D-классом. Тогда есть операции

$\overset{1}{\times}$	a	b	c	d
a	a	b	c	d
b	b	a	d	c
c	c	d	a	b
d	d	c	b	a

,

$\overset{2}{\times}$	a	b	c	d
a	a	b	c	d
b	b	a	d	c
c	d	c	b	a
d	c	d	a	b

.

Произведения таковы:

$$\begin{aligned}
&[a,a]=0,[a,b]=0,[a,c]=c-d,[a,d]=d-c,\\
&[b,a]=0,[b,b]=0,[b,c]=d-c,[b,d]=c-d,\\
&[c,a]=0,[c,b]=0,[c,c]=a-b,[c,d]=b-a,\\
&[d,a]=0,[d,b]=0,[d,c]=b-a,[d,d]=a-b.
\end{aligned}$$

$$J(a,b,c)=[a,[b,c]]+[b,[c,a]]+[c,[a,b]]=[a,(d-c)]=2(d-c).$$

$$\begin{aligned}
&\langle a,a\rangle=0,\langle a,b\rangle=0,\langle a,c\rangle=c-d,\langle a,d\rangle=d-c,\\
&\langle b,a\rangle=0,\langle b,b\rangle=0,\langle b,c\rangle=d-c,\langle b,d\rangle=c-d,\\
&\langle c,a\rangle=d-c,\langle c,b\rangle=c-d,\langle c,c\rangle=0,\langle c,d\rangle=0,\\
&\langle d,a\rangle=c-d,\langle d,b\rangle=d-c,\langle d,c\rangle=0,\langle d,d\rangle=0.
\end{aligned}$$

В такой модели выполняются полученные ранее условия «компенсации» вида

$$[\langle a,b\rangle,c]-\langle a,[b,c]\rangle+[c,\langle b,a\rangle]-\langle [c,b],a\rangle=2(c-d),$$

$$\langle [a,b],c\rangle-[a,\langle b,c\rangle]+\langle c,[b,a]\rangle-[\langle c,b\rangle,a]=2(c-d).$$

Объединим операции B-класса и D-класса:

$\overset{1}{\times}$	a	b	c	d
a	a	b	c	d
b	d	c	b	a
c	c	d	a	b
d	b	a	d	c

,

$\overset{2}{\times}$	a	b	c	d
a	a	b	c	d
b	b	a	d	c
c	d	c	b	a
d	c	d	a	b

.

Тогда

$$[a,a]=0,[a,b]=0,[a,c]=c-d,[a,d]=d-c,$$

$$[b,a]=d-b,[b,b]=c-a,[b,c]=b-c,[b,d]=a-d,$$

$$[c,a]=0,[c,b]=0,[c,c]=a-b,[c,d]=b-a,$$

$$[d,a]=b-d,[d,b]=a-c,[d,c]=d-a,[d,d]=c-b,$$

$$J(a,b,c)=[a,[b,c]]+[b,[c,a]]+[c,[a,b]]=[a,(b-c)]=-c+d.$$

$$\langle a,a\rangle=0,\langle a,b\rangle=b-d,\langle a,c\rangle=c-d,\langle a,d\rangle=2d-c-b,$$

$$\langle b,a\rangle=d-b,\langle b,b\rangle=0,\langle b,c\rangle=b-c,\langle b,d\rangle=c-d,$$

$$\langle c,a\rangle=d-c,\langle c,b\rangle=c-b,\langle c,c\rangle=0,\langle c,d\rangle=b-d,$$

$$\langle d,a\rangle=-2d+c+b,\langle d,b\rangle=d-c,\langle d,c\rangle=d-b,\langle d,d\rangle=0.$$

Полученные ранее соотношения нарушаются. Отсутствует «компенсация» зеркальных ассоциаторов. Циклические уравнения становятся неоднородными.

Получим

$$[\langle a,b\rangle,c]-\langle a,[b,c]\rangle+[c,\langle b,a\rangle]-\langle [c,b],a\rangle=a+c-2d,$$

$$\langle [a,b],c\rangle-[a,\langle b,c\rangle]+\langle c,[b,a]\rangle-[\langle c,b\rangle,a]=b+d,$$

$$\sigma(a,b,c)=[a,[b,c]]+[b,[c,a]]+[c,[a,b]]=d-c,$$

$$\kappa(a,b,c)=\langle a,\langle b,c\rangle\rangle+\langle b,\langle c,a\rangle\rangle+\langle c,\langle a,b\rangle\rangle=2(c-b),...$$

Следовательно, рассматриваемые законы согласованы с выбором группы на матричной операции.

Если указанный исходный набор структурно ассоциированных операций не соответствует совокупности элементов группы, законы становятся сложнее.

Задача состоит в том, чтобы найти их функциональное выражение. Скорее всего, речь может идти о конструировании нелинейных «скомпенсированных» соотношений.

Не исключен вариант, что любая модель, ассоциированная с группой, относится к категории простейших моделей.

Алгебры Мальцева дают пример нелинейных алгебраических моделей. Понятно, что они не охватывают всего семейства моделей.

Укажем несколько возможностей. Так как

$$\sigma(a,b,c)=\left[a,[b,c]\right]+\left[b,[c,a]\right]+\left[c,[a,b]\right]=d-c,$$

то

$$\left[\sigma(a,b,c),b\right]=a-c,\left[(a-c),b\right]=0.$$

Следовательно,

$$\left[\left[\sigma(a,b,c),b\right],b\right]=0.$$

С другой стороны, рассмотрим

$$\sigma(a,b,bb,c)=\left[a,\left[b,\left[[bb],c\right]\right]\right]+\left[b,\left[[bb],[c,a]\right]\right]+\left[[bb],\left[c,[a,b]\right]\right]=$$

$$=\left[a,\left[b,\left[(c-a),c\right]\right]\right]=\left[a,\left[b,(a-b-c+d)\right]\right]=\left[a,\left([b,a]-[bb]-[bc]+[ad]\right)\right]=$$

$$=\left[a,(d-b-c+a-b+c+a-d)\right]=2[a,a]-2[a,b]=0.$$

Алгебра Лейбница на BD-паре операций генерирует закон типа обобщенной алгебры Мальцева:

$$\sigma(a,b,c)bb=\sigma(a,b,bb,c).$$

Есть другие законы, свидетельствующие о «выделенности» элемента a:

$$\left[a,\left(\sigma(a,b,c)+\kappa(a,b,c)\right)\right]=0,\left\langle a,\left(\sigma(a,b,c)+\kappa(a,b,c)\right)\right\rangle=0.$$

13.2. Законы для многократных операций

Рассмотрим возможность повторения операций на основе объединения трех программ конформационных произведений:

$\overset{1}{\times}\rightarrow$

$\overset{1}{\times}$	a	b	c	d
a	a	b	c	d
b	b	a	d	c
c	c	d	a	b
d	d	c	b	a

$,\overset{2}{\times}\rightarrow$

$\overset{2}{\times}$	a	b	c	d
a	a	b	c	d
b	c	d	a	b
c	d	c	b	a
d	b	a	d	c

$,\overset{3}{\times}\rightarrow$

$\overset{3}{\times}$	a	b	c	d
a	a	b	c	d
b	d	c	b	a
c	b	a	d	c
d	c	d	a	b

.

Введем операцию

$$a*b=a\overset{1}{\times}b\overset{2}{\times}a.$$

Получим таблицу

$$a*a=a,a*b=c,a*c=d,a*d=b,$$
$$b*a=c,b*b=b,b*c=a,b*d=d,$$
$$c*a=b,c*b=d,c*c=c,c*d=a,$$
$$d*a=d,d*b=a,d*c=b,d*d=c.$$

Суммы элементов по строкам равны сумме элементов по столбцам: $\sigma = a+b+c+d$.

Исследуем некоторые свойства этого множества. Выполняется условие

$$(x*y)*((x*x)+(y*y))(y*x) = (y*x)((x*x)+(y*y))(x*y).$$

Имеет место обобщенная ассоциативность на двойных произведениях:

$$((x*\sigma)*(y*\sigma))*(z*\sigma) = (x*\sigma)*((y*\sigma)*(z*\sigma)),$$
$$((\sigma*x)*(\sigma*y))*(\sigma*z) = (\sigma*x)*((\sigma*y)*(\sigma*z)).$$

Неассоциативное множество становится ассоциативным на основе внутреннего «посредника» σ.

Введем функцию

$$f(x,y,z) = (x*(y*z)) + (y*(z*x)) + (z*(x*y)).$$

Получим, например, значения

$$f(a,b,c) = a+b+c, f(a,d,b) = a+2b, f(a,c,b) = b+c+d, f(a,c,d) = 2a+c, \ldots$$

Введем обозначение $\theta = a+b+c+d$. Рассмотрим произведения

$$a*f(a,b,c) = a+c+d, b*f(a,b,c) = c+b+a,$$
$$c*f(a,b,c) = b+c+d, d*f(a,b,c) = a+b+d.$$

Из анализа других аналогичных выражений следует закон

$$\theta * f(x,y,z) = 3\theta.$$

Одинаковы для величин $\eta = a,b,c,d$ значения функции

$$(\eta*(a*\eta)) \pm (\eta*(b*\eta)) \pm (\eta*(c*\eta)) \pm (\eta*(d*\eta)) = a \pm b \pm c \pm d.$$

Следовательно, возможна их взаимная компенсация. Выполняются частные законы. Например, получим

$$c*f(a,b,c) = f(c,b,a), f(a,c,b) = f(c,b,d), \ldots$$

Введем операцию

$$a*b = b \overset{1}{\times} a \overset{2}{\times} a.$$

Получим таблицу

$$a*a = a, a*b = b, a*c = c, a*d = d,$$
$$b*a = c, b*b = d, b*c = a, b*d = b,$$
$$c*a = d, c*b = c, c*c = b, c*d = a,$$
$$d*a = b, d*b = a, d*c = d, d*d = c.$$

Суммы элементов по строкам равны сумме элементов по столбцам. Выполняется условие

$$(x*y)*(y*y)*(y*x)-(y*x)*(x*x)*(x*y)=0,$$

Исследуем другие свойства этого множества. Введем функцию

$$f(x,y,z)=(x*(y*z))+(y*(z*x))+(z*(x*y)).$$

Получим, например, значения

$$f(a,b,c)=a+b+c, f(a,d,b)=a+d+b, f(a,c,b)=a+b+c, f(a,c,d)=a+c+d,...$$

Введем обозначение $\theta=a+b+c+d$. Рассмотрим произведения

$$a*f(a,b,c)=a+b+c, b*f(a,b,c)=c+d+a,$$
$$c*f(a,b,c)=b+c+d, d*f(a,b,c)=a+b+d.$$

Из анализа других аналогичных выражений следует закон

$$\theta*f(x,y,z)=3\theta.$$

Одинаковы для величин $\eta=a,b,c,d$ значения функции

$$(\eta*(a*\eta))\pm(\eta*(b*\eta))\pm(\eta*(c*\eta))\pm(\eta*(d*\eta))=a\pm b\pm c\pm d.$$

Следовательно, возможна их взаимная компенсация. Выполняются частные законы. Например, получим

$$c*f(a,b,c)=f((c*a),b,a), f(a,c,b)\neq f(c,b,d),...$$

Введем операцию $\xi\circ\eta=\xi\overset{2}{\times}\eta\overset{3}{\times}\xi.$ Получим таблицу

$$a\circ a=a, a\circ b=d, a\circ c=b, a\circ d=c,$$
$$b\circ a=a, b\circ b=d, b\circ c=b, b\circ d=c,$$
$$c\circ a=a, c\circ b=d, c\circ c=b, c\circ d=c,$$
$$d\circ a=a, d\circ b=d, d\circ c=b, d\circ d=c.$$

Новая операция принципиально отличается от предыдущей операции, формируя таблицу произведений в форме идеалов на матричном произведении. Теперь суммы элементов по строкам одинаковы, но они не равны суммам произведений по столбцам.

Выполняется условие

$$(x\circ y)\circ(y\circ y)\circ(y\circ x)-(y\circ x)\circ(x\circ x)\circ(x\circ y)=(y\circ y)\circ(y\circ x)-(x\circ x)\circ(x\circ y).$$

Получим другие условия:

$$f(a,b,c)=a\circ(b\circ c)+b\circ(c\circ a)+c\circ(a\circ b)=a\circ b+b\circ a+c\circ d=d+a+c,$$
$$a\circ f(a,b,c)=b\circ f(a,b,c)=c\circ f(a,b,c)=d\circ f(a,b,c)=a+b+c,$$
$$(a+b+c+d)\circ f(a,b,c)=3(a+b+c+d),$$
$$\xi\circ f(a,b,c)=f(\xi\circ a,b,c),\eta\circ f(a,b,c)=f(a,\eta\circ b,c),\varsigma\circ f(a,b,c)=f(a,b,\varsigma\circ c).$$

Мы имеем законы, которые обобщают закон алгебры Мальцева. Аналогичный результат получается для 4-цикла:

$$\sigma(a,b,c,d)=\big(a\circ(b\circ(c\circ d))\big)+\big(b\circ(c\circ(d\circ a))\big)+\big(c\circ(d\circ(a\circ b))\big)+\big(d\circ(a\circ(b\circ c))\big)=$$
$$=\big(a\circ(b\circ c)\big)+\big(b\circ(c\circ a)\big)+\big(c\circ(d\circ d)\big)+\big(d\circ(a\circ b)\big)=(a\circ b)+(b\circ a)+(c\circ c)+(d\circ d),$$
$$\sigma(a,b,c,d)=d+a+b+c,$$
$$\eta\circ\sigma(a,b,c,d)=\sigma(\eta\circ a,\eta\circ b,\eta\circ c,\eta\circ d).$$

В этой модели разные циклические уравнения из 4 элементов дают одинаковые значения:

$$\big(a\circ(b\circ(c\circ d))\big)+\big(b\circ(c\circ(d\circ a))\big)+\big(c\circ(d\circ(a\circ b))\big)+\big(d\circ(a\circ(b\circ c))\big)=a+b+c+d,$$

$$\big(a\circ(d\circ(c\circ b))\big)+\big(b\circ(a\circ(d\circ c))\big)+\big(c\circ(b\circ(a\circ d))\big)+\big(d\circ(c\circ(b\circ a))\big)=a+b+c+d.$$

Рассмотрим операцию $\xi\circ\eta=\xi\overset{1}{\times}\xi\overset{2}{\times}\eta.$

Получим таблицу, аналогичную предыдущей:

$$a\circ a=a,a\circ b=b,a\circ c=c,a\circ d=d,$$
$$b\circ a=a,b\circ b=b,b\circ c=c,b\circ d=d,$$
$$c\circ a=a,c\circ b=b,c\circ c=c,c\circ d=d,$$
$$d\circ a=a,d\circ b=b,d\circ c=c,d\circ d=d.$$

В модели также выполняются уравнения

$$\big(a\circ(b\circ(c\circ d))\big)+\big(b\circ(c\circ(d\circ a))\big)+\big(c\circ(d\circ(a\circ b))\big)+\big(d\circ(a\circ(b\circ c))\big)=a+b+c+d,$$
$$\big(a\circ(d\circ(c\circ b))\big)+\big(b\circ(a\circ(d\circ c))\big)+\big(c\circ(b\circ(a\circ d))\big)+\big(d\circ(c\circ(b\circ a))\big)=a+b+c+d.$$

На основании начального анализа можно сделать некоторые выводы:
а) многократные операции имеют свойство «группироваться», образуя множества, подчиненные аналогичным законам,
б) произведения «идеального типа» (их таблицы аналогичны матричным идеалам) подчинены более широкому типу законов, чем произведения «латинского типа» (их таблицы соответствуют модели латинского квадрата),
в) системы произведений конструктивно и просто генерируют спектры законов, которые в других моделях получается на основе сложных расчетов и теорем.

13.3. Вырождение многократных операций и законов для алгебр

Рассмотрим произведение вида $\left[x,y\right]=x\overset{1}{\times}y\overset{2}{\times}x\overset{3}{\times}y.$ Получим таблицу произведений в некоммутативной, неассоциативной алгебре:

$$
\begin{gathered}
\left[a,a\right]=a,\left[a,b\right]=a,\left[a,c\right]=a,\left[a,d\right]=a,\\
\left[b,a\right]=c,\left[b,b\right]=c,\left[b,c\right]=c,\left[b,d\right]=c,\\
\left[c,a\right]=d,\left[c,b\right]=d,\left[c,c\right]=d,\left[c,d\right]=d,\\
\left[d,a\right]=b,\left[d,b\right]=b,\left[d,c\right]=b,\left[d,d\right]=b.
\end{gathered}
$$

Она аналогична транспонированной таблице в форме левых матричных идеалов. Аналогичны также законы. Например, получим

$$
\begin{gathered}
\left[a,\left[b,\left[c,d\right]\right]\right]+\left[b,\left[c,\left[d,a\right]\right]\right]+\left[c,\left[d,\left[a,b\right]\right]\right]+\left[d,\left[a,\left[b,c\right]\right]\right]=a+b+c+d,\\
f\left(a,b,c\right)=\left[a,\left[b,c\right]\right]+\left[b,\left[c,a\right]\right]+\left[c,\left[a,b\right]\right]=a+c+d,\\
\left[f\left(a,b,c\right),\xi\right]=f\left(\left[a,\xi\right],\left[b,\xi\right],\left[c,\xi\right]\right),\left[\xi,f\left(a,b,c\right)\right]=f\left(\left[\xi,a\right],\left[\xi,b\right],\left[\xi,c\right]\right),\\
f\left(\left[\xi,a\right],\left[\xi,b\right],\left[\xi,c\right]\right)=f\left(\left[\eta,a\right],\left[\eta,b\right],\left[\eta,c\right]\right),\\
\left[f\left(a,b,c\right),\xi\right]=\left[f\left(a,b,c\right),\eta\right].
\end{gathered}
$$

Пара произведений

$$\left[x,y\right]=x\overset{1}{\times}x\overset{2}{\times}y\overset{3}{\times}y,\left[x,y\right]=x\overset{1}{\times}y\overset{2}{\times}y\overset{3}{\times}x$$

генерирует *одну таблицу* произведений в некоммутативной, неассоциативной алгебре:

$$
\begin{gathered}
\left[a,a\right]=a,\left[a,b\right]=c,\left[a,c\right]=d,\left[a,d\right]=b,\\
\left[b,a\right]=a,\left[b,b\right]=c,\left[b,c\right]=d,\left[b,d\right]=b,\\
\left[c,a\right]=a,\left[c,b\right]=c,\left[c,c\right]=d,\left[c,d\right]=b,\\
\left[d,a\right]=a,\left[d,b\right]=c,\left[d,c\right]=d,\left[d,d\right]=b.
\end{gathered}
$$

На основе такого анализа можно сделать некоторые выводы:
а) есть «вырождение» в системе многократных, конформационных произведений: разные произведения могут давать одинаковую таблицу,
б) существует *«операционное вырождение» алгебраических законов*: по виду закона нельзя без дополнительных предположений сказать, какое «взаимодействие» сыграло роль генератора этого закона, один и тот же результат может быть получен на основе разных «взаимодействий»,
в) высокая кратность операции не гарантирует получения новых таблиц для произведений, которые получаются при меньшей кратности операций,
д) одинаковые таблицы могут быть получены при разных конформационных произведениях,
е) возможна классификация неассоциативных алгебр по таблицам произведений, с которыми эти алгебры ассоциированы.

13.4. Деформация операций

Рассмотрим операцию

$$[a,b]^* = ab - wba = ab - ba + (1-w)ba = [a,b] + (1-w)ba.$$

Исследуем выражение

$$J^*(a,b,c) = \left[a,[b,c]^*\right]^* + \left[b,[ca]^*\right]^* + \left[c,[a,b]^*\right]^*.$$

Получим дополнение к стандартному якобиану, который равен нулю в ассоциативном случае:

$$J^*(a,b,c) = J(a,b,c) + \Delta = \left[a,[b,c]\right] + \left[b,[c,a]\right] + \left[c,[a,b]\right] + \Delta =$$

$$= \frac{1}{2}\Big(\left[a,[b,c]\right] + \left[b,[c,a]\right] + \left[c,[a,b]\right]\Big) + \frac{1}{2}\Big(\left[c,[a,b]\right] + \left[b,[c,a]\right] + \left[a,[b,c]\right]\Big) + \Delta.$$

Новые величины α, β в прямом и обратном порядке *операционно дублируют структуру* стандартного якобиана

$$\Delta = \alpha - w(\alpha+\beta) - w^2\beta, \alpha = (ab)c + (bc)a + (ca)b, \beta = (cb)a + (ac)b + (ba)c.$$

Если интерпретировать состояние с $w=1$ как операционно равновесное состояние, то все ситуации с другими значениями w есть операционно неравновесные состояния. У них есть квадратичная зависимость от параметра операционной деформации w.

Рассмотрим деформацию неассоциативных операций. За основу примем закон

$$\{x,[y,z]\} + [x,\{y,z\}] - [\{x,y\},z] - \{[x,y],z\} - 2(x,y,z) - 2(z,y,x) = 0.$$

Здесь

$$[x,y] = xy - yx, \{x,y\} = xy + yx, (x,y,z) = x(yz) - (xy)z.$$

Тогда

$$\{x,[y,z]\} + [x,\{y,z\}] = x(yz - zy) + (yz - zy)x + x(yz + zy) - (yz + zy)x =$$

$$= 2\big(x(yz) - (zy)x\big) = 2|x,y,z|,$$

$$[\{x,y\},z] + \{[x,y],z\} = (xy + yx)z - z(xy + yx) + (xy - yx)z + z(xy - yx) =$$

$$= 2\big((xy)z - z(xy)\big) = -2|z,y,x|,$$

$$\{x,[y,z]\} + [x,\{y,z\}] - [\{x,y\},z] - \{[x,y],z\} = 2\big(x(yz) - (zy)x + z(xy) - (xy)z\big) =$$

$$= 2(|x,y,z| + |z,y,x|) = 2\big((x,y,z) + (z,y,x)\big) = 2\big(x(yz) - (xy)z + z(xy) - (zy)x\big),$$

$$|x,y,z| + |z,y,x| = (x,y,z) + (z,y,x).$$

Введем новые операции

$$[x,y]^* = xy - yx + (1-w)yx, \{x,y\} = xy + yx - (1-w)yx.$$

Тогда

$$\left\{x,[y,z]^{*}\right\}^{*}=x\left(yz-zy+(1-w)zy\right)+\left(yz-zy+(1-w)zy\right)x-(1-w)\left(yz-zy+(1-w)zy\right)x=$$
$$=x\left(yz-zy\right)+\left(yz-zy\right)x+(1-w)\left(x(zy)+2(zy)x-(yz)x\right)-(1-w)^{2}(zy)x,$$
$$\left[x,\{y,z\}\right]^{*}=x\left(yz+zy-(1-w)zy\right)-\left(yz+zy-(1-w)zy\right)x+(1-w)\left(yz+zy-(1-w)zy\right)x=$$
$$=x\left(yz+zy\right)-\left(yz+zy\right)x+(1-w)\left(-x(zy)+2(zy)x+(yz)x\right)-(1-w)^{2}(zy)x.$$
$$\left[\{x,y\}^{*},z\right]^{*}=(xy+yx)z-(1-w)(yx)z-z(xy+yx)+(1-w)z(yx)+(1-w)z(xy+yx)-$$
$$-(1-w)^{2}z(yx)=(xy+yx)z-z(xy+yx)+(1-w)\left(-(yx)z+2z(yx)+z(xy)\right)-(1-w)^{2}z(yx),$$
$$\left\{[x,y]^{*},z\right\}^{*}=(xy-yx)z+(1-w)(yx)z+z(xy-yx)+(1-w)z(yx)-(1-w)z(xy+yx)-$$
$$-(1-w)^{2}z(yx)=(xy-yx)z+z(xy-yx)+(1-w)\left((yx)z+2z(yx)-z(xy)\right)-(1-w)^{2}z(yx).$$

В этом варианте получим дополнения к стандартной ситуации, задаваемые ассоциаторами:

$$\delta(1)=2(1-w)\left((zy)x-z(yx)\right)=2(1-w)(z,y,x),$$

$$\delta(2)=2(1-w)^{2}\left(z(yx)-(zy)x\right)=-2(1-w)^{2}(z,y,x).$$

Понятно, что системы операций можно объединять между собой, применяя факторы включения взаимодействий, зависящие от некоторой системы физических условий. В частности, эти условия могут подчиняться некоторой динамической системе. Тогда система базовых физических объектов (или совокупность базовых свойств) будет иметь новый аспект.

Появляется возможность изменения поведения и структуры объектов и свойств в соответствии с динамикой операций, допускаемых для анализируемой системы, «доступной» для системы. В одних условиях и при одних обстоятельствах система будет вести себя, подчиняясь одним законам. При других условиях и обстоятельствах эти законы будут другими.

Согласно потребностям развивающейся практики требуется исследовать весь спектр возможностей анализируемой системы.

Сложность этой задачи прежде всего в том, что этот спектр трансфинитен. Он может содержать элементы, «недоступные» эксперименту и применяемым приборам. У этого спектра возможностей могут быть свойства, «недоступные» нашим ощущениям, а также нашей логике и практике.

Деформация отдельной операции есть базовый элемент для анализа системы операций, динамически согласованных друг с другом. У отмеченных элементов анализа есть свои свойства и своя специфика.

Их можно рассматривать на математическом уровне, достигая теории управления операциями. Их следует более внимательно анализировать на практике, выделяя совокупность законов и факторов управления законами поведения объектов и их свойств.

Задача управления взаимодействиями базируется, по своей сути, на задаче управления операциями.

13.5.Операционное моделирование неассоциативных множеств

Зададим на $E-$конформации группы перестановок из 4 элементов таблицу произведений вида

$\times$	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	3	4	1	2
3	4	3	2	1
4	2	1	4	3

.

Она имеет структуру латинского квадрата по сумме указанных элементов, которые задают номер некоторых 4 реальных матриц. В частности, это могут быть элементы группы кватернионов или антикватернионов, обозначенные из соображений удобства. Например, возможен выбор нумерации в соответствии со структурой модели физической теории гравитации. Пусть нумерация одного антикватерниона выглядит так:

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

Аналогично можно пронумеровать второй кватернион. При таком подходе принятая таблица произведений генерирует 4 модели, заданные с точностью до структуры волновых функций. Первая строка соответствует стандартной физической модели гравитации. Остальные три строки, в согласии с принципом расширения модели физических тел на модели пары Чувств и модели Сознания, формируют «заготовки» для искомых систем уравнений. В данном случае мы имеем дело с алгоритмом расширения исходной модели согласно структуре таблицы произведений. Легко видеть, что множество некоммутативно. Оно также неассоциативно. Например, получим $(23)4=4, 2(34)=3$. Следовательно, выбор операции в соответствии со структурой матриц подмножества группы перестановок, задающих некоторую конформацию, формирует алгоритм расширения базовой физической модели до 4 систем уравнений.

Это множество имеет максимальный функциональный дефект на функции Якоби. Действительно, получим, например, соотношения

$$f(2,3,4)=2(34)+3(42)+4(23)=3+4+2,$$
$$2f(2,3,4)=2(3+4+2)=1+2+4,$$
$$f(22,3,4)=f(4,3,4)=4(34)+3(44)+4(43)=2+2+3,$$
$$f(2,23,4)=f(2,1,4)=2(14)+1(42)+4(21)=2+1+3,$$
$$f(2,3,24)=f(2,3,2)=2(32)+3(22)+2(23)=1+1+3.$$

Совпадения функций нет. По этой причине имеет место максимальный функциональный дефект.

Наличие системы конформаций на группе перестановок из 4 элементов косвенно свидетельствует о возможности разных моделей Сознаний и Чувств, ассоциированных с реальным физическим объектом.

Проанализируем двойную операцию на паре таблиц, индуцированных структурой $D-$ конформации и $E-$ конформации:

$$D \rightarrow \begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline \overset{1}{\times} & 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline 1 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline 2 & 2 & 1 & 4 & 3 \\ \hline 3 & 4 & 3 & 2 & 1 \\ \hline 4 & 3 & 4 & 1 & 2 \\ \hline \end{array}, E \rightarrow \begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline \overset{2}{\times} & 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline 1 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline 2 & 3 & 4 & 1 & 2 \\ \hline 3 & 4 & 3 & 2 & 1 \\ \hline 4 & 2 & 1 & 4 & 3 \\ \hline \end{array}.$$

Введем операцию $a \overset{12}{\times} b = \left(a \overset{1}{\times} b \right) \overset{2}{\times} b.$ Получим таблицу произведений

$$\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline \overset{12}{\times} & 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline 1 & 1 & 4 & 2 & 3 \\ \hline 2 & 3 & 2 & 4 & 1 \\ \hline 3 & 2 & 3 & 1 & 4 \\ \hline 4 & 4 & 1 & 3 & 2 \\ \hline \end{array}.$$

Она некоммутативна и неассоциативна. В таблице отсутствует упорядоченное расположение элементов в строке или в столбце. По этой причине можно предположить, что так задается некоторая деформация модели физического тела, с которым согласована деформация Сознаний и Чувств.

Модели присуща максимальная функциональная деформация на функции Якоби.

Получим, например, соотношения

$$f(2,3,1) = 2(31) + 3(12) + 1(23) = 2 + 4 + 3,$$
$$2f(2,3,1) = 2(2+4+3) = 2 + 1 + 4,$$
$$f(22,3,1) = f(2,3,1) = 2 + 4 + 3,$$
$$f(2,23,1) = f(2,4,1) = 2(41) + 4(12) + 1(24) = 1 + 2 + 1,$$
$$f(2,3,21) = f(2,3,3) = 2(33) + 3(32) + 3(23) = 3 + 1 + 4.$$

С аналогичной ситуацией мы имеем дело при выборе двойной операции на основе $A-$ конформации и $B-$конформации. Таблицы произведений, ассоциированные с их структурой таковы

$$A \rightarrow \begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline \overset{1}{\times} & 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline 1 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline 2 & 2 & 1 & 4 & 3 \\ \hline 3 & 3 & 4 & 1 & 2 \\ \hline 4 & 4 & 3 & 2 & 1 \\ \hline \end{array}, B \rightarrow \begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline \overset{2}{\times} & 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline 1 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline 2 & 4 & 3 & 2 & 1 \\ \hline 3 & 3 & 4 & 1 & 2 \\ \hline 4 & 2 & 1 & 4 & 3 \\ \hline \end{array}.$$

Обе таблицы ассоциативны, таблица $A-$конформации коммутативна, таблица $B-$ конформации некоммутативна.

Введем операцию $a \overset{12}{\times} b = \left(a \overset{1}{\times} b \right)^{2} \times b$. Получим таблицу произведений

$\overset{12}{\times}$	1	2	3	4
1	1	3	1	3
2	4	2	4	2
3	3	1	3	1
4	2	4	2	4

.

Таблица некоммутативна и неассоциативна. Пара ассоциативных произведении в данном случае генерирует неассоциативность. Множество с такой операцией имеем максимальный функциональный дефект на функции Якоби. Получим соотношения

$$f(1,2,3) = 1(23) + 2(31) + 3(12) = 3 + 4 + 3,$$
$$1f(1,2,3) = 1(3+4+3) = 1 + 3 + 1,$$
$$f(11,2,3) = f(1,2,3) = 3 + 4 + 3,$$
$$f(1,12,3) = f(1,3,3) = 1(33) + 3(31) + 3(13) = 1 + 3 + 3,$$
$$f(1,2,13) = f(1,2,1) = 1(21) + 2(11) + 1(12) = 3 + 4 + 1.$$

Следовательно, есть разные алгоритмы генерации неассоциативности:
а) таблицы произведений, ассоциированные со структурой конформаций, генерируют неассоциативные множества,
б) многократные операции генерируют таблицы произведений для неассоциативных множеств.

Поскольку таблицы произведений генерируются для некоторого произвольного набора объектов, пронумерованных числами, мы имеем общие алгоритмы генерации неассоциативности, выполняющие роль «программ» для произведения. С физической точки зрения произведения ассоциированы с взаимодействиями. По этой причине мы имеем алгоритм для анализа общих свойств взаимодействия, ассоциированных с неассоциативностью.

Ранее модели неассоциативности базировались на введении для конкретных матриц новых операций. Они меняли структуру матриц, обеспечивая неассоциативность в некотором расширенном множестве. Операция не только вводила неассоциативность, операция расширяла исходное множество, объединяя его с другими множествами. Ситуация выглядела так: есть «океан» неассоциативности, в котором расположены «острова» ассоциативности, так как моделей операций, генерирующих неассоциативность для матриц, было достаточно много.

В новом подходе ситуация выглядит принципиально по-другому: речь не идет о расширении некоторого исходного множества. Оно сохраняется по структуре и нумерации. Однако оно подчинено неассоциативной таблице операций, которой, с физической точки зрения, соответствует система взаимодействий.

Одни и те же объекты существуют в «океане» неассоциативных взаимодействий, хотя практика может быть ограничена, по некоторым причинам, лишь взаимодействиями с ассоциативной сущностью.

Кроме этого, возможно нетривиальное расширение моделей в рамках неассоциативной математики, что позволяет учесть не только свойства физических Тел, но и свойства их Сознаний и Чувств.

13.6. Функциональная генерация алгебр на группе Клейна

Указанные базовые геометрии имеют место на конечной системе в форме элементов группы Клейна.

В ней таблица матричных произведений совпадает с таблицей произведений, ассоциированной со структурой матриц группы перестановок. Она имеет вид

×	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	1	4	3
3	3	4	1	2
4	4	3	2	1

.

Из-за коммутативности произведения мы имеем ряд дополнительных свойств: элементы можно переставлять в скобках, можно также переставлять скобки. По этой причине реализуется 192 типа «геометрических» отношений в системе, состоящей из рассматриваемых 4 объектов.

С базовыми геометриями в данном случае ассоциированы базовые алгебры:

$$(xy)(zp)=(xp)(yz)\Leftrightarrow xf(y,z,p)=f(x,p,y)z,$$
$$(xy)(zp)=(xz)(yp)\Leftrightarrow xf(y,z,p)=f(x,z,y)p,$$
$$(xp)(yz)=(xz)(yp)\Leftrightarrow xf(p,y,z)=f(x,z,y)p,$$

$$f(x,y,z)=x(yz)+y(zx)+z(xy).$$

Легко проверить выполнение законов

$$xf(x,y,z)=f(x,y,z)x=f(x,y,xz)\to(x(yz))x=(xy)(zx),$$
$$yf(x,y,z)=f(z,y,xy)\to y(x(yz))=(zy)(xy),$$
$$xf(x,y,z)=f(z,y,xx)\to x(x(yz))=(zy)(xx).$$

Другими словами, конечное множество скрыто содержит систему алгебр. В данном случае первая строка есть алгебра, имеющая аналогию с алгеброй Мальцева. Пара других алгебр имеет новые свойства.

Мы имеем вариант *функциональной генерации системы алгебр* в коммутативном, ассоциативном множестве.

Если множество некоммутативно и неассоциативно, количество указанных законов будет ограничено. По этой причине полная система алгебр для ассоциативного, коммутативного множества может быть основой для классификации некоммутативных, неассоциативных множеств.

На элементах группы Клейна выполняется закон $xf(x,y,z)=f(xx,xy,xz)$. В модели группы Клейна с принятой таблицей произведений справедливо соотношение

$$\varphi(x,y,z,p)+\varphi(x,p,z,y)=2\sum_i x_i.$$

Здесь

$$\varphi(x,y,z,p)=x(yz)+y(zp)+z(px)+p(xy)=x+y+z+p=\sum_i x_i,$$
$$\varphi(x,p,z,y)=x(pz)+p(zy)+z(yx)+y(xz)=x+y+z+p=\sum_i x_i.$$

Анализ показал, что закон справедлив также для некоммутативного, неассоциативного конечного множества с таблицей произведения

×	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	3	1	4	2
3	4	3	2	1
4	2	4	1	3

.

Так частично проанализированы алгебры, ассоциированные с функциональными циклами. В общем случае ситуация существенно сложнее.

В частности, из рассматриваемых таблиц следует единый коммутативный закон для любой функции $\Omega(x_i)$ со значениями в линейном векторном пространстве с базисом в форме элементов конечного множества. Он имеет вид, обусловленный свойствами таблиц произведений в форме латинского квадрата:

$$\pi(x_i)\cdot\Omega(x_i)=\Omega(x_i)\cdot\pi(x_i),$$
$$\pi(x_i)=(\sum_i x_i).$$

У системы ассоциаторов и коммутаторов есть свои законы.

Рассмотрим функции

$$g(x,y,z)=x(yz)\pm(xy)z\pm(xz)y,$$
$$G(x,y,z)=g(x,y,z)+g(y,z,x)+g(z,x,y),$$
$$p(x,y,z)=(xy)z+(yz)x+(zx)y.$$

Они согласованы между собой. В частности, получим

$$G(x,y,z)=f(x,y,z)+p(x,y,z)+p(x,z,y).$$

Для «зеркальных» функций

$$q(x,y,z)=x(yz)\pm(zy)x,q(y,z,x)=y(zx)\pm(xz)y,q(z,x,y)=z(xy)-(yx)z,$$
$$Q(x,y,z)=q(x,y,z)+q(y,z,x)+q(z,x,y)$$

справедливо условие

$$Q(x,y,z)\pm p(z,y,x)=f(x,y,z).$$

Аналогично выводятся законы для ассоциаторов и антиассоциаторов.

Пусть

$$r(x,y,z)=x(yz)\pm(xy)z, r(y,z,x)=y(zx)\pm(yz)x, r(z,x,y)=z(xy)\pm(zx)y,$$
$$R(x,y,z)=r(x,y,z)+r(y,z,x)+r(z,x,y).$$

Тогда выполняется закон

$$R(x,y,z)=f(x,y,z)\pm p(x,y,z).$$

Структура множеств задается фактически парой циклических функций.

13.7. Функциональная генерация алгебр на неассоциативных конформациях

Ранее было показано, что операция произведения, ассоциированная со структурой матриц, генерирует на элементах группы перестановок из 4 элементов 5 некоммутативных, неассоциативных конформаций B,C,D,E,F. Естественно выяснить, подчинены ли эти конформации некоторым единым законам.

Анализ показал, что есть 6 базовых законов на конформациях, таблицы произведения для которых ассоциированы со структурой матриц. Например, имеем три конформации

B	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	4	3	2	1
3	3	4	1	2
4	2	1	4	3

,

D	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	1	4	3
3	4	3	2	1
4	3	4	1	2

,

F	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	4	3	2	1
3	2	1	4	3
4	3	4	1	2

.

Конформации некоммутативны и неассоциативны: $\xi\eta\neq\eta\xi, \xi(\eta\zeta)\neq(\xi\eta)\zeta$. Эти обстоятельства косвенно свидетельствуют о наличии у структурных объектов элементов информационного обмена.

На функции типа Якоби $f(x,y,z)=x(yz)+y(zx)+z(xy)$ элементы подчинены законам:

$$xf(x,y,z)=f(xx,xy,xz), f(x,y,z)x=f(xx,yx,zx),$$
$$yf(x,y,z)=f(yx,yy,yz), f(x,y,z)y=f(xy,yy,zy),$$
$$zf(x,y,z)=f(zx,zy,zz), f(x,y,z)z=f(xz,yz,zz).$$

Следовательно, информационный обмен в неассоциативных, некоммутативных конформациях подчинен законам, ассоциированным с алгеброй Мальцева вида

$$xf(x,y,z)=f(xx,xy,xz).$$

С математической точки зрения мы имеем пример функциональной генерации системы алгебр, на основе которых можно конструировать новые алгебры.

С физической точки зрения интерес к системе алгебр этого вида обусловлен тем обстоятельством, что все указанные конформации пригодны для построения матричной алгебры при их расширении на основе знаковой группы. По этой причине естественно ожидать применения систем алгебр на практике. Ситуация выглядит так: следует конструктивно создать изделие, ассоциированное с функцией типа Якоби. Влияние на это изделие «слева» или «справа» формирует новые изделия, свойства которых различны. В химии такую возможность рассматривают как систему аллотропных состояний.

На практике, следуя математике, возможно получение одинаковых результатов разными способами. Проиллюстрируем этот тезис на конформации B. Получим, например,

$$f(2,3,4)=2(34)+3(42)+4(23)=3+3+1.$$

Тогда

$$2(3+3+1)=2+2+4,(3+3+1)2=4+4+2,$$
$$3(3+3+1)=1+1+3,(3+3+1)3=1+1+3,$$
$$4(3+3+1)=4+4+2,(3+3+1)4=2+2+4.$$

На конформации F получим $f(2,3,4)=2+3+4.$ Для неё

$$2(2+3+4)=3+2+1,(2+3+4)2=3+1+4,$$
$$3(2+3+4)=1+4+3,(2+3+4)3=2+4+1,$$
$$4(2+3+4)=4+1+2,(2+3+4)4=1+3+2.$$

Три вида объектов, генерируемых системой алгебр на каждой конформации, могут как-то согласовываться с наличием *трех разных форм* углеродных наноматериалов: алмаза, графита, карбина.

Математически это возможно реализовать, рассматривая три типа алгебр как базисные элементы пространства состояний, объединяя в систему две тройки элементов и генерируя объекты типа

$$f(x,y,z,a,b,c)=Af(x,y,z)+Bf(a,b,c).$$

Специфика конформации F в том, что функция типа Якоби равна сумме ее аргументов. Например,

$$f(1,2,3)=2+3+1, f(1,3,4)=3+4+1,...$$

Это обстоятельство можно интерпретировать как аргумент в пользу возможности простого объединения некоторых материалов в систему, которая косвенно согласована с математическим расчетом. Есть материалы, наиболее удобные для практических применений. Функции $p(x,y,z)$ подчинены законам, которые аналогичны законам для функции $f(x,y,z)$ с заменой порядка произведений во второй функции. Получим базовые законы

$$p(x,y,z)=(xy)z+(yz)x+(zx)y,$$
$$xp(x,y,z)=p(xx,yx,zx), f(x,y,z)x=f(xx,xy,xz),$$
$$yf(x,y,z)=f(xy,yy,zy), f(x,y,z)y=f(yx,yy,yz),$$
$$zf(x,y,z)=f(xz,yz,zz), f(x,y,z)z=f(zx,zy,zz).$$

В отдельных случаях они не выполняются, «уступая место» другим законам. Другими словами, данная *система законов не является функционально полной*. Так проявляет себя в данном случае принцип реализации в конечной системе объектов допустимого в ней максимального количества возможностей.

13.8. Математика отношений с физической точки зрения

Следуя длительной и надежно проверенной практике, система матриц отображает систему отношений между объектами. Размерность квадратных матриц указывает на количество объектов, между которыми возможны отношения. Строка матрицы указывает, следуя расположению значимых элементов, какие влияния на этот объект оказывают другие объекты рассматриваемой совокупности.

Примем точку зрения, что фундаментальными объектами материи, которая нам доступна и реализуется в нашей практике, являются две пары объектов, названных предзарядами.

Одна пара есть система из отрицательных и положительных «гравитационных» предзарядов.

Вторая пара есть система из отрицательных и положительных «электрических» предзарядов.

Тогда фундаментальная система матриц образована матрицами размерности 4.

Поскольку отношения могут быть положительными или отрицательными, они будут заданы положительными или отрицательными величинами в строках матриц.

Примем точку зрения, что элементы на главной диагонали матриц задают отношение, того или другого вида, к себе. Тогда другие элементы задают отношения других объектов к данному в столбце, соответствующем расположению данного элемента на диагонали.

Проанализируем, следуя принятой концепции, систему матриц, на основе которой частично описываются гравитационные явления.

Она имеет вид

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

Представим морфологическое описание этих матриц. Согласно первой матрице, мы имеем две пары отношений. Первый объект отрицательно влияет на четвертый объект, четвертый объект отрицательно влияет на первый объект. Второй объект положительно влияет на третий объект, третий объект положительно влияет на второй объект.

Согласно второй матрице, отношения изменены. Первый объект положительно влияет на третий объект, третий объект положительно влияет на первый объект. У второго и четвертого объектов взаимные отношения отрицательные.

Четвертая матрица описывает ситуацию, согласно которой каждый из рассматриваемых объектов влияет на себя положительно.

Заметим, что отношения между объектами согласно симметричным матрицам «гравитационного» типа принципиально отличаются от отношений, присущих матрицам антисимметричного типа, которые принято ассоциировать с электрическими свойствами материи. У антисимметричных матриц выполняется аналог закона Ньютона: сила действия равна силе противодействия.

В этом случае матрицы «электрического» типа таковы:

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

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

Подчиняясь правилу положительного воздействия на себя, матрицы выражают «компенсационные» законы взаимного воздействия.

Поскольку у нас достаточно оснований для понимания факта, что гравитация и электромагнетизм едины, мы обязаны принять точку зрения, что данный «фундамент» свойств присущ каждому объекту. По этой причине Человек и всё Человечество проявляет в своей структуре и поведении аналоги гравитационных и электрических свойств материи. Поскольку есть отрицательные и положительные стороны и свойства отношений у материи, они есть и обязаны быть в нашей структуре и нашем поведении.

13.9. Скрытые отношения ассоциативности и неассоциативности

Согласно принятой точке зрения, законы взаимодействия в системе объектов базируются на таблицах их сумм и произведений, которые могут быть прямо или косвенно связаны со структурой анализируемых объектов. При этом проявляются некоторые скрытые свойства ассоциативности и неассоциативности. Проиллюстрируем этот тезис примерами.

Проанализируем таблицу произведений

×	*a*	*b*	*c*	*d*
a	*d*	*a*	*b*	*c*
b	*c*	*d*	*a*	*b*
c	*b*	*c*	*d*	*a*
d	*a*	*b*	*c*	*d*

Она неассоциативна. Например, получим

$$a(cd) = aa = d, (ac)d = bd = b,$$

$$c(db) = cb = c, (cd)b = ab = a, \ldots$$

Строки таблицы произведений представим рисунками:

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline d & \rightarrow & a \\ \hline & & \downarrow \\ \hline c & \leftarrow & b \\ \hline \end{array}, \begin{array}{|c|c|c|} \hline d & \rightarrow & a \\ \hline \uparrow & & \downarrow \\ \hline c & & b \\ \hline \end{array},$$

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline d & \rightarrow & a \\ \hline \uparrow & & \\ \hline c & \leftarrow & b \\ \hline \end{array}, \begin{array}{|c|c|c|} \hline d & & a \\ \hline \uparrow & & \downarrow \\ \hline c & \leftarrow & b \\ \hline \end{array}.$$

Матрицы, генерирующие данную таблицу в форме структурного произведения при согласовании элементов a, b, c, d по расположению элементов в последней строке, таковы:

$$a \to \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, b \to \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, c \to \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, d \to \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Система матриц есть группа на матричной операции, ассоциативное множество. Следовательно, есть скрытое согласование ассоциативного и неассоциативного множеств. Матрицы, задающие группу, можно рассматривать как программу управления указанной системой объектов без связи со структурой данных объектов. Мы имеем модель формального ассоциативного управления, генерирующего неассоциативные свойства.

Проанализируем другую таблицу произведений для 4 объектов вида

$\times$	a	b	c	d
a	a	b	c	d
b	b	c	d	a
c	c	d	a	b
d	d	a	b	c

.

Она ассоциативна

$$a(cd) = ab = b, (ac)d = cd = b,$$
$$c(db) = ca = c, (cd)b = bb = c, \ldots$$

Рисунок, характеризующий расположение элементов в строках, имеет вид

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline d & \to & a \\ \hline & & \downarrow \\ \hline c & \leftarrow & b \\ \hline \end{array}, \begin{array}{|c|c|c|} \hline d & \to & a \\ \hline \uparrow & & \downarrow \\ \hline c & & b \\ \hline \end{array}, \begin{array}{|c|c|c|} \hline d & \to & a \\ \hline \uparrow & & \\ \hline c & \leftarrow & b \\ \hline \end{array}, \begin{array}{|c|c|c|} \hline d & & a \\ \hline \uparrow & & \downarrow \\ \hline c & \leftarrow & b \\ \hline \end{array}.$$

Он аналогичен предыдущему рисунку для неассоциативного множества. Согласование элементов в рамках модели структурного произведения генерирует матрицы

$$a \to \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, b \to \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, c \to \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, d \to \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Они не образуют группу на матричной операции. Иная ситуация складывается на других операциях. Примем в качестве бинарной операции трансформацию пары объектов в новый объект из этой же совокупности, суммируя индексы их мест по модулю числа, равного размерности многообразия, добавляя к сумме единицу.

Получим формальную таблицу взаимных превращений, индуцированных данной операцией:

$$m(xy) = m(x) + m(y) + 1 \Rightarrow$$

$\hat{+}$	1	2	3	4
1	3	4	1	2
2	4	1	2	3
3	1	2	3	4
4	2	3	4	1

Легко убедиться, что мы имеем дело с группой, функцию единицы в которой выполняет элемент, обозначенный цифрой 3.

Следовательно, конформация, которая ничем не примечательна с точки зрения матричной операции, комбинаторной операции, операции суммирования мест значимых элементов и т.д. становится «уважаемым» членом семейства групп на новой «иерархической» операции (в которой числовая иерархия в форме совокупности чисел может быть сконструирована по-разному), деформированной внешним фактором.

Те, что были «ничем» в системе общепринятых операций (алгоритмов анализа, оценок, взаимодействий) стали «всем» на числовой «иерархической» операции с внешним фактором.

Ситуация меняется принципиально, если в числовой, иерархической системе объектов операция зависит от того, какой элемент выполняет функцию управляющего элемента в форме внешнего фактора. В указанном выше случае роль внешнего фактора выполнял элемент с индексом 1. Рассмотрим модель отношений $m(xy) = m(x) + m(y) + m(x)$. Получим таблицу произведений:

$\hat{\times}$	1	2	3	4
1	3	4	1	2
2	1	2	3	4
3	3	4	1	2
4	1	2	3	4

Она частично ассоциативна. Например, получим

$$2(3\cdot 4) = 2\cdot 2 = 2, (2\cdot 3)4 = 3\cdot 4 = 2,$$

$$3(4\cdot 1) = 3\cdot 1 = 3, (3\cdot 4)1 = 2\cdot 1 = 1, \ldots$$

Та система элементов в форме конформации, которая была «ничем» в рамках стандартных, общепринятых, привычных оценок и операций, на данной операции образовала «коллектив», в котором свойства тел (описываемых ассоциативно) дополнены свойствами Сознаний и Чувств (описываемых неассоциативно).

Следовательно, изменение операций можно рассматривать в качестве важного элемента, управляющего свойствами системы объектов вплоть до их нового качества.

С физической точки зрения введенные операции индуцированы внутренними свойствами системы объектов, реализующих не только иерархию отношений, но и подчинение функции управления (операции). С логической точки зрения изменение операций возможно при «навязывании» их системе объектов, либо оно осуществляется в силу некоторых элементов Сознаний и Чувств этих объектов.

Одной таблице произведений модель ставит в соответствие 4 таблицы суммирований:

$m(xy) = m(x) + m(y) + 1 \Rightarrow$

$\hat{+}_1$	1	2	3	4
1	3	4	1	2
2	4	1	2	3
3	1	2	3	4
4	2	3	4	1

$, m(xy) = m(x) + m(y) + 2 \Rightarrow$

$\hat{+}_2$	1	2	3	4
1	4	1	2	3
2	1	2	3	4
3	2	3	4	1
4	3	4	1	2

,

$m(xy) = m(x) + m(y) + 3 \Rightarrow$

$\hat{+}_3$	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	3	4	1
3	3	4	1	2
4	4	1	2	3

$, m(xy) = m(x) + m(y) + 4 \Rightarrow$

$\hat{+}_4$	1	2	3	4
1	2	3	4	1
2	3	4	1	2
3	4	1	2	3
4	1	2	3	4

Имеет место дублирование свойств. Объединяются четные внешние факторы и нечетные внешние факторы. Например, получим

$$1 \to (23)4 = 3, 3 \to (23)4 = 3,$$

$$2 \to (23)4 = 1, 4 \to (23)4 = 1, \ldots$$

Согласование элементов в рамках концепции структурного произведения во всех этих случаях генерирует одну модель конформации:

$$a \to \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, b \to \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, c \to \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, d \to \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Наличие пар операций позволяет генерировать алгебры. Рассмотрим, например, пару операций

$\hat{\times}$	1	2	3	4
1	3	4	1	2
2	1	2	3	4
3	3	4	1	2
4	1	2	3	4

,

$\hat{+}_1$	1	2	3	4
1	3	4	1	2
2	4	1	2	3
3	1	2	3	4
4	2	3	4	1

.

Специфика этой пары в наличии условия $2 \times x = 3 + x.$ Система подчинена зеркальному закону $f(x, y, z) = f(z, y, x), f(x, y, z) = x(yz) + y(zx) + z(xy).$

13.10. Операционное расширение матричных полей

Поле, согласно определению математиков, есть совокупность объектов, которые задают коммутативную группу по суммированию, содержащую «нулевой» элемент, а также, если не принимать во внимание «нуль», они задают коммутативную группу по умножению.

Если имеет место некоммутативность, поля называют телами. Если на множестве действует только группа по суммированию, мы имеем кольцо. В стандартной практике математиков данные объекты различаются принципиально, поэтому им даны разные названия.

Если будет найден вариант их объединения в одно многообразие с разными гранями, можно упростить терминологию. Могут быть некоммутативные поля и полуполя.

Обычно анализируются и предлагаются вниманию поля на основе системы чисел, суммируемых и умножаемых с оценкой полученных выражений по модулю некоторого числа. Их расширение проводится на основе задания системы неприводимых многочленов, ассоциированных с исходным полем.

Обычно такой алгоритм связывают с идеями Галуа, предназначенными для нахождения необходимых и достаточных условий для решения алгебраических уравнений высокого порядка.

В рамках развиваемого подхода, когда математическим объектам ставятся в соответствие физические объекты, желательно задавать поле матрицами. Они прямо или косвенно характеризуют систему отношений между объектами, число которых равно размерности исследуемых матриц.

В современной физике постепенно утверждается точка зрения, что фундаментальные физические явления основаны на отношениях 4 объектов: пары электрических предзарядов с разными знаками и пары гравитационных предзарядов с разными знаками.

Физические теории конструируются в рамках данного допущения на системе кватернионов и антикватернионов. Их можно рассматривать как объекты, генерируемые на основе группы знаков из группы перестановок Клейна

$$1 \to \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, 2 \to \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, 3 \to \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, 4 \to \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Дополним эту систему нулевой матрицей

$$0 \to \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Проанализируем возможность превращения данной совокупности матриц в поле с матричными элементами.

Анализируемая система матриц есть коммутативная группа на стандартной матричной операции. Первое условие для моделирования поля выполнено.

Реализуем теперь второе условие: зададим операцию суммирования для всей совокупности матриц. Для этого сопоставим паре матриц новую матрицу согласно суммированию чисел, ассоциированных с матрицами, названных статусом матриц в рассматриваемом множестве. Примем правило, что первое число суммы статусов указывает на количество перестановок в «цикле» из 5 цифр, начатых со второго элемента суммы.

Для пяти объектов получим таблицу суммирования:

+	0	1	2	3	4
0	0	1	2	3	4
1	1	2	3	4	0
2	2	3	4	0	1
3	3	4	0	1	2
4	4	0	1	2	3

.

Она коммутативна. Теперь все условия, определяющие модель поля, выполнены.

Мы имеем поле с матричными элементами с матричной операцией произведения и операцией суммирования статусов матриц. Заметим, что операция суммирования статусов матриц может быть применена для любой совокупности матриц. Она неоднозначна, так как числа для статусов мест можно задавать произвольно, генерируя модель многообразия иерархического типа. Этот подход дополняет информацию об открытом ранее свойстве существования системы суммирований в каждом конечном множестве. Неоднозначность обусловлена учетом дополнительных свойств, ассоциированных с системой объектов. В силу указанных причин *проблема расширения матричных полей сведена к моделированию совокупности матриц на основе применения к исходной совокупности новых операций умножения.*

Применим к элементам группы Клейна комбинаторную операцию произведения строк на строки. Сущность её состоит в том, что под строкой первой матрицы располагается аналогичная строка второй матриц с последующей генерацией значимого элемента новой матрицы в форме произведения значимых элементов, располагая его на месте, равном количеству шагов до совпадения. Например, получим

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \overset{k}{\underset{ll}{\times}} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \to \frac{0\ 1\ 0\ 0}{0\ 0\ 0\ 1}\ \frac{1\ 0\ 0\ 0}{0\ 0\ 1\ 0}\ \frac{0\ 0\ 0\ 1}{0\ 1\ 0\ 0}\ \frac{0\ 0\ 1\ 0}{1\ 0\ 0\ 0} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \overset{k}{\underset{ll}{\times}} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \to \frac{0\ 1\ 0\ 0}{0\ 0\ 1\ 0}\ \frac{1\ 0\ 0\ 0}{0\ 0\ 1\ 0}\ \frac{0\ 0\ 0\ 1}{0\ 0\ 1\ 0}\ \frac{0\ 0\ 1\ 0}{0\ 0\ 1\ 0} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix},\ldots$$

Операция генерирует на основе группы Клейна новое конечное множество:

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

$$\begin{pmatrix}+\\+\\+\\+\end{pmatrix}:\begin{pmatrix}1&0&0&0\\1&0&0&0\\1&0&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&1&0&0\\0&1&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&1&0\\0&0&1&0\\0&0&1&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&0&1\\0&0&0&1\\0&0&0&1\end{pmatrix},$$

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

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

Это множество замкнуто как на рассматриваемой операции, так и на стандартной матричной операции. Обе операции ассоциативны.

По этой причине мы получили двойное операционное расширение исходного матричного поля. Группам по умножению присущи разные единичные элементы. Это обусловлено, конечно, различием применяемых операций.

На матричной операции и комбинаторной операции произведения строк на строки единичные элементы таковы:

$$E\begin{pmatrix}\overset{m}{\times}\end{pmatrix}\to\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix},E\begin{pmatrix}\overset{k}{\underset{ll}{\times}}\end{pmatrix}\to\begin{pmatrix}1&0&0&0\\1&0&0&0\\1&0&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}.$$

Заметим, что комбинаторная операция расширила исходное множество, что не могла реализовать матричная операция, относительно которой исходное множество замкнуто. В итоге получилось новое множество, замкнутое на матричной операции.

Заметим, что наличие системы суммирований, обусловленное возможностью конструирования разных иерархических структур в многообразии, изначально свидетельствует о системе матричных полей. В рассматриваемом случае эта система не только расширяется по количеству элементов. Она расширяется также по системе возможных операций, относительно которых она замкнута.

Проанализируем некоторые возможности деформации операций. Пусть, например, деформация операций основана на свойстве «зеркальности» элементов анализируемого множества. Например, «зеркальны» пары

$$\begin{pmatrix}1&0&0&0\\1&0&0&0\\1&0&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}\leftrightarrow\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&0&1\\0&0&0&1\\0&0&0&1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&0&1\\0&1&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\leftrightarrow\begin{pmatrix}0&0&1&0\\1&0&0&0\\0&0&1&0\\1&0&0&0\end{pmatrix},\ldots$$

По этой причине «зеркальность» сохраняет анализируемое множество. Возможно введение «зеркальной» операции, когда первый элемент произведения умножается не на второй элемент, а на его «зеркальный» двойник.

Фактически так вводится двойная операция произведения: сначала второй элемент превращается в свой аналог, а затем реализуется некоторое произведение.

Анализ свидетельствует, что комбинаторная операция в этом случае сохраняет ассоциативность, а матричная операция становится неассоциативной. Рассмотрим три матрицы

$$\alpha=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\1&0&0&0\\1&0&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix},\beta=\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&1&0&0\\0&0&0&1\\0&1&0&0\end{pmatrix},\gamma=\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\end{pmatrix}.$$

Тогда

$$\alpha\overset{k}{\underset{*}{\times}}\left(\beta\overset{k}{\underset{*}{\times}}\gamma\right)=\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}=\left(\alpha\overset{k}{\underset{*}{\times}}\beta\right)\overset{k}{\underset{*}{\times}}\gamma,$$

$$\alpha\overset{m}{\underset{*}{\times}}\left(\beta\overset{m}{\underset{*}{\times}}\gamma\right)=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\1&0&0&0\\1&0&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}\neq\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&1&0\\0&0&1&0\\0&0&1&0\end{pmatrix}=\left(\alpha\overset{m}{\underset{*}{\times}}\beta\right)\overset{m}{\underset{*}{\times}}\gamma.$$

«Зеркальная» деформация матричной операции придает анализируемому множеству новое качество – неассоциативность.

Комбинаторная операция в форме произведения строк на строки, равно как и её «зеркальная» деформация, имеют одинаковые правые единицы.

Мы получили *расщепление пары групп* с умножением на основе деформации операций, реализовав 4 модели произведений. Реальная ситуация шире по своим свойствам. Дело в том, что анализируемая система матриц, как показано ранее, замкнута относительно операции суммирования по модулю статуса значимых мест. Рассмотрим в новом числовом представлении анализируемую тройку матриц:

$$\alpha=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\1&0&0&0\\1&0&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}\to1111,\beta=\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&1&0&0\\0&0&0&1\\0&1&0&0\end{pmatrix}\to4242,\gamma=\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\end{pmatrix}\to2341,$$

$$\overset{*}{\beta}=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&1&0\\1&0&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix}\to1313,\overset{*}{\gamma}=\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\to3214.$$

Применив операцию «зеркального» суммирования, получим

$$\alpha*(\beta*\gamma)=3214=\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\neq\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}=1234=(\alpha*\beta)*\gamma.$$

Сумма становится неассоциативной, она зависит от расстановки скобок.

13.11.Функциональная компенсация «зеркальных» циклов на конформациях

Представляет интерес задача конструирования «зеркальных» конформаций, значимые элементы которых расположены зеркально относительно мест исходной конформации. Рассмотрим свойства таких конформаций, добавив одно звено: поставим матрицам в соответствие определители этих матриц, полагая, что матрицы согласованы с набором величин, им сопоставленным. Проиллюстрируем этот тезис примером на матрицах размерности 3.

α^3	β^3	γ^3
$\begin{pmatrix}1&0&0\\0&1&0\\0&0&1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0&1&0\\0&0&1\\1&0&0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0&0&1\\1&0&0\\0&1&0\end{pmatrix}$
α	β	γ
$\begin{pmatrix}1&0&0\\0&0&1\\0&1&0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0&1&0\\1&0&0\\0&0&1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0&0&1\\0&1&0\\1&0&0\end{pmatrix}$
$-\alpha^3$	$-\beta^3$	$-\gamma$

.

Сумма указанных детерминантов матриц равна нулю. С аналогичной ситуацией мы имеем дело для матриц размерности 4. Законы вида $\sigma_1=\alpha^4-\beta^4+\gamma^4-\delta^4, \sigma_2=-\alpha^4+\beta^4-\gamma^4+\delta^4$, $\sigma_1+\sigma_2=0$ получаются на матрицах

α^4	$-\beta^4$	γ^4	$-\delta^4$
$\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix}$
α	β	γ	δ
$\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}$
$-\alpha^4$	β^4	$-\gamma^4$	δ^4

.

Данное правило справедливо для категории разрешимых групп. Эти законы антисимметричны. С физической точки зрения они принадлежат «электрическому» типу.

Следует ожидать законов «гравитационного» типа. На самом деле, это возможно. Для этого достаточно рассмотреть матрицы более высоких размерностей.

Например, получим

α^5	β^5	γ^5	δ^5	ε^5
$\begin{matrix}1&0&0&0&0\\0&1&0&0&0\\0&0&1&0&0\\0&0&0&1&0\\0&0&0&0&1\end{matrix}$	$\begin{matrix}0&1&0&0&0\\0&0&1&0&0\\0&0&0&1&0\\0&0&0&0&1\\1&0&0&0&0\end{matrix}$	$\begin{matrix}0&0&1&0&0\\0&0&0&1&0\\0&0&0&0&1\\1&0&0&0&0\\0&1&0&0&0\end{matrix}$	$\begin{matrix}0&0&0&1&0\\0&0&0&0&1\\1&0&0&0&0\\0&1&0&0&0\\0&0&1&0&0\end{matrix}$	$\begin{matrix}0&0&0&0&1\\1&0&0&0&0\\0&1&0&0&0\\0&0&1&0&0\\0&0&0&1&0\end{matrix}$
α	β	γ	δ	ε
$\begin{matrix}1&0&0&0&0\\0&0&0&0&1\\0&0&0&1&0\\0&0&1&0&0\\0&1&0&0&0\end{matrix}$	$\begin{matrix}0&1&0&0&0\\1&0&0&0&0\\0&0&0&0&1\\0&0&0&1&0\\0&0&1&0&0\end{matrix}$	$\begin{matrix}0&0&1&0&0\\0&1&0&0&0\\1&0&0&0&0\\0&0&0&0&1\\0&0&0&1&0\end{matrix}$	$\begin{matrix}0&0&0&1&0\\0&0&1&0&0\\0&1&0&0&0\\1&0&0&0&0\\0&0&0&0&1\end{matrix}$	$\begin{matrix}0&0&0&0&1\\0&0&0&1&0\\0&0&1&0&0\\0&1&0&0&0\\1&0&0&0&0\end{matrix}$
α^5	β^5	γ^5	δ^5	ε^5

.

$$\sigma_1 = \alpha^5 + \beta^5 + \gamma^5 + \delta^5 + \varepsilon^5, \sigma_2 = \alpha^5 + \beta^5 + \gamma^5 + \delta^5 + \varepsilon^5,$$
$$\sigma_1 - \sigma_2 = 0.$$

Аналогичный закон «гравитационного» типа получится для матриц размерности 6.

Продолжение анализа для матриц более высокой размерности даёт такой результат: имеет место «цикл» законов. Зеркальные конформации размерности 7 подчинены закону размерности 3. Зеркальные конформации размерности 8 подчинены закону размерности 4. Зеркальные конформации размерности 9 подчинены закону размерности 5 и т.д.

13.12. Законы неассоциативного множества

Рассмотрим неассоциативную систему, состоящую из 9 матриц:

$$a = \begin{pmatrix}1&0&0\\0&1&0\\0&0&1\end{pmatrix}, b = \begin{pmatrix}0&1&0\\0&0&1\\1&0&0\end{pmatrix}, c = \begin{pmatrix}0&0&1\\1&0&0\\0&1&0\end{pmatrix},$$

$$[1] = \begin{pmatrix}1&0&0\\1&0&0\\1&0&0\end{pmatrix}, [2] = \begin{pmatrix}0&1&0\\0&1&0\\0&1&0\end{pmatrix}, [3] = \begin{pmatrix}0&0&1\\0&0&1\\0&0&1\end{pmatrix},$$

$$d=\begin{pmatrix}1&0&0\\0&0&1\\0&1&0\end{pmatrix}, e=\begin{pmatrix}0&1&0\\1&0&0\\0&0&1\end{pmatrix}, f=\begin{pmatrix}0&0&1\\0&1&0\\1&0&0\end{pmatrix}.$$

Она подчинена некоммутативной, неассоциативной таблице:

$\overset{k}{\times}$	a	b	c	$[1]$	$[2]$	$[3]$	d	e	f
a	$[1]$	$[3]$	$[2]$	a	c	b	d	f	e
b	$[2]$	$[1]$	$[3]$	b	a	c	e	d	f
c	$[3]$	$[2]$	$[1]$	c	b	a	f	e	d
$[1]$	d	f	e	$[1]$	$[3]$	$[2]$	a	c	b
$[2]$	e	d	f	$[2]$	$[1]$	$[3]$	b	a	c
$[3]$	f	e	d	$[3]$	$[2]$	$[1]$	c	b	a
d	a	c	b	d	f	e	$[1]$	$[3]$	$[2]$
e	b	a	c	e	d	f	$[2]$	$[1]$	$[3]$
f	c	b	a	f	e	d	$[3]$	$[2]$	$[1]$

.

Выполним суммирование указанных элементов на основе операции суммирования мест значимых элементов в строках при анализе сумм по модулю числа, равного размерности матриц. Этот подход, так или иначе, соответствует предположению, что физические объекты могут иметь логику анализа и расчета, согласованную с системой ощущений. Другими словами, речь может идти не только об игре нашего расчета и воображения, а об объективных свойствах Реальности. Получим таблицу:

$\overset{m}{+}$	a	b	c	$[1]$	$[2]$	$[3]$	d	e	f
a	e	f	d	b	c	a	$[2]$	$[3]$	$[1]$
b	f	d	e	c	a	b	$[3]$	$[1]$	$[2]$
c	d	e	f	a	b	c	$[1]$	$[2]$	$[3]$
$[1]$	b	c	a	$[2]$	$[3]$	$[1]$	e	f	d
$[2]$	c	a	b	$[3]$	$[1]$	$[2]$	f	d	e
$[3]$	a	b	c	$[1]$	$[2]$	$[3]$	d	e	f
d	$[2]$	$[3]$	$[1]$	e	f	d	b	c	a
e	$[3]$	$[1]$	$[2]$	f	d	e	c	a	b
f	$[1]$	$[2]$	$[3]$	d	e	f	a	b	c

.

Анализируемая система конформаций замкнута относительно комбинаторной операции по строкам матриц и относительно операции суммирования значимых мест по модулю размерности матриц. Легко показать систему законов, которым она подчинена. Среди законов есть структурно зеркальный и операционно анти зеркальный закон:

$$b\overset{m}{+}\left(a\overset{k}{\times}b\right)=\left(b\overset{m}{+}a\right)\overset{k}{\times}b.$$

Он выполняется в обычном числовом множестве со стандартными операциями произведения и суммирования только для чисел 0,1 и для числа, равного бесконечности.

В рассматриваемом случае он выполняется для более широкого набора и справедлив для любой конечной размерности. Заметим, что найденное свойство вытекает из анализа конформаций, ассоциированных с перестановкой коэффициентов алгебраического уравнения второго порядка. Следовательно, данное уравнение имеет скрытые свойства. Более того, эти свойства таковы, что расширяется концепция поля, так как система матриц некоммутативна и неассоциативна.

Проанализируем закон вида

$$a^3+b^3+c^3-3abc=[3].$$

Поскольку

$$a^3=b^3=c^3=[1],-[3]=[3],$$

$$[1]+[1]+[1]=[3],[2]+[2]+[2]=[3],[3]+[3]+[3]=[3],-[3]=[3],$$

требуется выполнение условий

$$abc=[\xi],\xi=1,2,3.$$

Они очевидны, если элементы равны. Они справедливы, если для элементов одного класса выбирается

$$c=ba\to abc=(ab)(ba).$$

Поскольку анализируемое условие есть условие «равновесия» в системе объектов, мы замечаем пару законов на данной системе операций:

а) равновесна «тройка», состоящая из одинаковых объектов,

б) равновесна «тройка», в которой к паре ab , принадлежащей одному классу, присоединен объект $c=ba$.

Есть также закон равновесия вида

$$\xi\overset{k}{\times}\eta\overset{m}{+}\eta\overset{k}{\times}\xi=[\theta],\theta=1,2,3.$$

Тот факт, что неассоциативность в этой модели имеет место для любой конечной размерности матриц, не позволяет установить влияние и роль неассоциативности в проблеме нахождения решений в радикалах. Ситуация имеет общие свойства. Они аналогичны общим свойствам основных симметрических функций. Поэтому следует ожидать, что есть некоторые функциональные свойства рассматриваемых систем, которые выполняются для уравнений, разрешимых в радикалах и не выполняются в других случаях. Может быть также обратная ситуация. Проанализируем функциональные законы анализируемого множества. В качестве базовой функции применим выражение

$$f(x,y,z)=x(yz)+y(zx)+z(xy).$$

Выполняется «зеркальный» по аргументам закон $f(x,y,z)=f(z,y,x)$.

Например, получим

$$f(a,b,f) = a(bf) + b(fa) + f(ab) = af + bc + f[3] = e + [3] + d = c,$$

$$f(f,b,a) = f(ba) + b(af) + a(fb) = f[2] + be + ab = e + d + [3] = c...$$

Определим систему функции:

$$\varphi(x,y,z) = f(xy, yz, zx),$$
$$\psi(x,y,z) = f(xyz, yzx, zxy),$$
$$\pi(x,y,z) = f(x+y, y+z, z+x).$$

Они подчинены законам:

$$\varphi(x,y,z) = \varphi(z,y,x),$$
$$\psi(x,y,z) = \psi(z,y,x),$$
$$\pi(x,y,z) = \pi(z,y,x).$$

Следовательно, неассоциативное, некоммутативное множество имеет систему законов, которые не выполняются в ассоциативных множествах и которые достаточно необычны. Эта ситуация является общей. Ассоциативные множества обычно имеют один или несколько законов для всех элементов множества. Неассоциативным множествам присуща система законов.

Например, получим закон $x \times y + y \times x = [2]$.С физической точки зрения практическая реализация найденных законов «равновесия» предполагает наличие системы внутренних свойств анализируемых объектов, представленных нами матрицами и парой операций. Заметим, что рассматриваемое конечное множество имеет частные законы, справедливые для трёх объектов. Например, есть законы:

$$x(yz)(zy)x + y(zx)(xz)y + z(xy)(yx)z = xy + yz + zx,$$

$$(xyz)x + (yzx)y + (zxy)z = x + y + z,$$

$$x(y+z) + y(z+x) + z(x+y) = x + y + z + xy + yz + zx =$$

$$= (xyz)x + (yzx)y + (zxy)z + x(yz)(zy)x + y(zx)(xz)y + z(xy)(yx)z.$$

Анализ показал, что 4-циклы имеют систему свойств. В частности, имеем условие

$$xyzt + yztx + ztxy + txyz = tzyx + zyxt + yxtz + xtzy.$$

В этом случае меняется в обратном «прочтении» порядок элементов, генерируемых каждой четверкой элементов:

$$\alpha + \beta + \gamma + \delta = \delta + \gamma + \beta + \alpha.$$

По аналогии с едиными уравнениями электромагнетизма и гравитации, а также с функциональными условиями когомологий Хохшильда получим условие

$$\tau(x,y,z,t) = xyf(z,t) + yzf(t,x) + ztf(x,y) + txf(y,z) = \hat{0} = [3],$$

$$f(\alpha,\beta) = \alpha\beta + \beta\alpha.$$

Это функциональное условие требуется полиномиально усложнить:

$$3\tau(x,y,z,t) = \tau^3(x,y,z,t),$$

если функцию определить условием $f(\alpha,\beta) = \alpha\beta - \beta\alpha.$

13.13. Возможности функциональных операций

Мы проанализировали ранее систему, состоящую из 9 матриц:

$$a = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, b = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, c = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix},$$

$$[1] = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, [2] = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, [3] = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix},$$

$$d = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, e = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, f = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Исследование её свойств позволит приблизить математическую практику к физике. Система проста, но она «убеждает» нас в сложности её свойств при изменении операций, которым она подчинена или может быть подчинена. Изменение операций в математической практике напоминает одну из интеллектуальных игр. Выведенные законы, как представляется, имеют место в некоторой виртуальной реальности. Они порождены игрой и способностями ума, а не условиями и потребностями практики. Однако такой подход, скорее всего, является поверхностным. Исследователь на основе доступной математики отображает информацию, доступную его интуиции. Интуиция, естественно, не возникает из пустоты, «на голом месте». Она имеет основания, которые могут находиться на других уровнях материи, далеко за пределами внешнего, доступного и принятого для практики опыта.

С другой стороны, наличие системы операций и возможностей, ассоциированных с ними, может быть фундаментальным свойством материального мира. То, что доступно и практикуется нами как объектами этого мира, есть только грань общей системы объективных возможностей других объектов и явлений. Более того, между системами операции могут быть самые разнообразные связи.

В рассматриваемом случае имеем некоммутативную, неассоциативную таблицу:

$\overset{k}{\times}$	a	b	c	$[1]$	$[2]$	$[3]$	d	e	f
a	$[1]$	$[3]$	$[2]$	a	c	b	d	f	e
b	$[2]$	$[1]$	$[3]$	b	a	c	e	d	f
c	$[3]$	$[2]$	$[1]$	c	b	a	f	e	d
$[1]$	d	f	e	$[1]$	$[3]$	$[2]$	a	c	b
$[2]$	e	d	f	$[2]$	$[1]$	$[3]$	b	a	c
$[3]$	f	e	d	$[3]$	$[2]$	$[1]$	c	b	a
d	a	c	b	d	f	e	$[1]$	$[3]$	$[2]$
e	b	a	c	e	d	f	$[2]$	$[1]$	$[3]$
f	c	b	a	f	e	d	$[3]$	$[2]$	$[1]$

.

Выполним суммирование указанных элементов на основе операции суммирования мест значимых элементов в строках при анализе сумм по модулю числа, равного размерности матриц. Получим таблицу:

$\overset{m}{+}$	a	b	c	$[1]$	$[2]$	$[3]$	d	e	f
a	e	f	d	b	c	a	$[2]$	$[3]$	$[1]$
b	f	d	e	c	a	b	$[3]$	$[1]$	$[2]$
c	d	e	f	a	b	c	$[1]$	$[2]$	$[3]$
$[1]$	b	c	a	$[2]$	$[3]$	$[1]$	e	f	d
$[2]$	c	a	b	$[3]$	$[1]$	$[2]$	f	d	e
$[3]$	a	b	c	$[1]$	$[2]$	$[3]$	d	e	f
d	$[2]$	$[3]$	$[1]$	e	f	d	b	c	a
e	$[3]$	$[1]$	$[2]$	f	d	e	c	a	b
f	$[1]$	$[2]$	$[3]$	d	e	f	a	b	c

.

Анализируемая система конформаций замкнута относительно комбинаторной операции по строкам матриц и относительно операции суммирования значимых мест по модулю размерности матриц. Легко показать систему законов, которым она подчинена. Среди законов есть структурно зеркальный и операционно анти зеркальный закон:

$$b\overset{m}{+}\left(a\overset{k}{\times}b\right)=\left(b\overset{m}{+}a\right)\overset{k}{\times}b.$$

Введем функциональные операции

$$x*y=(x\overset{k}{\times}y)\overset{m}{+}x,\; x\hat{+}y=\left(x\overset{m}{+}y\right)\overset{k}{\times}x.$$

Они предназначены для генерации из одних операций некоторых других операций. Речь идет о построении функционального пространства операций. Понятно, что логически возможны самые разные объединения изученных и доступных операций.

На основании предыдущих таблиц получим новые таблицы для элементов:

$*$	a	b	c	$[1]$	$[2]$	$[3]$	d	e	f
a	b	a	c	e	d	f	$[2]$	$[1]$	$[3]$
b	a	c	b	d	e	f	$[1]$	$[3]$	$[2]$
c	c	b	a	f	e	d	$[3]$	$[2]$	$[1]$
$[1]$	e	d	f	$[2]$	$[1]$	$[3]$	b	a	c
$[2]$	d	f	e	$[1]$	$[3]$	$[2]$	a	c	b
$[3]$	f	e	d	$[3]$	$[2]$	$[1]$	c	b	a
d	$[2]$	$[1]$	$[3]$	b	a	c	e	d	f
e	$[1]$	$[3]$	$[2]$	a	c	b	d	f	e
f	$[3]$	$[2]$	$[1]$	c	b	a	f	e	d

,

$\hat{+}$	a	b	c	$[1]$	$[2]$	$[3]$	d	e	f
ξ_i	b	c	a	$[2]$	$[3]$	$[1]$	e	f	d

,

$$\xi_i \Rightarrow a,b,c,[1],[2],[3],d,e,f.$$

Таблица функционального суммирования с символом $\hat{+}$ уникальна в том смысле, что результат получается независимым от управляющего элемента: при любом первом элементе в этой сумме с другим элементом получается один и тот же результат. Более того, в каждой конформации любой управляющий элемент «сдвигает» управляемый элемент по циклу, образованному конформацией.

С операцией суммирования по модулю мест значимых элементов имеем закон

$$x*(y*z)\overset{m}{+}y*(z*x)\overset{m}{+}z*(x*y)=y*z\overset{m}{+}z*x\overset{m}{+}x*y.$$

Вследствие коммутативности произведения с символом $*$ имеем зеркальный закон

$$f(x,y,z)=f(z,y,x),$$

$$f(x,y,z)=x*(y*z)+y*(z*x)+z*(x*y).$$

Новые произведения генерируют новые свойства исходной системы элементов. Таблица произведений с символом $*$ частично ассоциативна. Например, получим

$$a*(d*[1])=a*b=a,(a*d)*[1]=1,$$

$$e*(e*e)=f*e=e,(e*e)*e=e.$$

Таблица суммирования с индексом $\hat{+}$ неассоциативна и некоммутативна:

$$(a\hat{+}b)\hat{+}c=c\hat{+}c=a,a\hat{+}(b\hat{+}c)=a\hat{+}a=b,$$

$$a \hat{+} b = c, b \hat{+} a = b.$$

На данном этапе исследования складывается впечатление, что есть трансфинитное соответствие объектов и активностей: изменения объектов имеют ряд сторон и граней, изменения операций имеют также ряд сторон и граней. Указанные изменения могут реализовываться независимо. Однако возможен вариант, когда изменения согласованы друг с другом. Более того, изменения объектов и активностей, структур и отношений могут быть подчинены системе динамических уравнений. В частности, это могут быть функциональные «весовые» связи для системы объектов и системы активностей.

Динамике структур можно поставить в соответствие динамику активностей. Динамика активностей может быть согласована с динамикой структур. В самом общем случае трансфинитный объект «владеет» системой структур и активностей, динамически согласованных друг с другом.

Понятно, что экспериментальное исследование физической Реальности с таким набором сторон и свойств возможно лишь в том случае, когда каждой структуре и активности поставлены в соответствие адекватные Реальности измерительные устройства и методики. Их сложно не только изготовить и применить. Их сложно даже понять и принять. По этой причине, что не исключено, некоторые теоретические «предсказания» можно будет проверить только косвенно. В некоторых случаях экспериментальная верификация не может быть выполнена уровневым объектов. Так устроен макромир с большими размерами. Так устроен микромир с особо малыми размерами. Однако во всех случаях эти обстоятельства не запрещают развитие и применение разнообразных расчетных средств и методик.

Операция с символом $*$ генерирует ряд новых законов. Если взять три элемента любой из трех конформаций, получим соотношения

$$f\left(x,y,z\right)=\begin{cases} f\left(xx,xy,xz\right), \\ f\left(yx,yy,yz\right), \\ f\left(zx,zy,zz\right). \end{cases}$$

Элементы, полученные при произведении слева исходных элементов на любой из них, подчинены условию равенства соответствующих функций Якоби.

Равны также функции Якоби для элементов разных конформаций, одинаково расположенных в них:

$$f\left(a,[1],d\right)=f\left(b,[2],e\right)=f\left(c,[3],f\right)=[3].$$

Ситуация усложняется, когда элементы берутся из разных конформаций и они расположены на разных местах. Так, получим, например, соотношения:

$$f\left([1],c,d\right)=f^2\left([1][1],[1]c,[1]d\right)=f\left([1][1],[1]c,[1]d\right)+f\left([1][1],[1]c,[1]d\right),$$

$$f^2\left([1],c,d\right)=2f\left(c[1],cc,cd\right),$$

$$f\left([1],c,d\right)=f^2\left(d[1],dc,dd\right)=f\left(d[1],dc,dd\right)+f\left(d[1],dc,dd\right),$$

$$f\left(a,[1],d\right)=f\left(aa,a[1],ad\right)\Rightarrow f\left(x,y,z\right)=f\left(\xi x,\xi y,\xi z\right),\xi=x,y,z,...$$

Указанные выражения для троек элементов дополняют законы, справедливые для всей системы элементов. Типичная картина состоит в том, что система элементов, замкнутая на одной или нескольких операциях, имеет систему законов локального вида. При изменении операций эти законы естественно меняются, как и при изменении самих элементов.

Мы приходим к пониманию, что операций может быть очень много, как и структур анализируемых объектов. По этой причине есть три вида перемен в системе объектов.

Могут меняться объекты при неизменности и конечности системы операций.

Могут меняться операции при неизменности и конечности самих объектов, их структур.

Могут меняться и структура объектов, и система операций.

Если изменения подчинены динамическим уравнениям, согласованным между собой, такой вид перемен наиболее сложен.

Следовательно, объекты и отношения софистатны структурно и функционально.

Новые законы получаются при конструировании операций «произведения» на основе комбинаторной операции на элементах, полученных наложением таблиц друг на друга.

Для элементов, анализируемых нами, а также для указанных операций получим новые таблицы «произведений».

$(\alpha)\rightarrow\begin{pmatrix}\overset{m}{+*}\end{pmatrix}$	a	b	c	$[1]$	$[2]$	$[3]$	d	e	f
a	a	c	b	d	f	e	$[1]$	$[3]$	$[2]$
b	c	b	a	f	e	d	$[3]$	$[2]$	$[1]$
c	b	a	c	e	d	f	$[2]$	$[1]$	$[3]$
$[1]$	d	f	e	$[1]$	$[3]$	$[2]$	a	c	b
$[2]$	f	e	d	$[3]$	$[2]$	$[1]$	c	b	a
$[3]$	e	d	f	$[2]$	$[1]$	$[3]$	b	a	c
d	$[1]$	$[3]$	$[2]$	a	c	b	d	f	e
e	$[3]$	$[2]$	$[1]$	c	b	a	f	e	d
f	$[2]$	$[1]$	$[3]$	b	a	c	e	d	f

,

$(\beta)\rightarrow\begin{pmatrix}\overset{m}{*+}\end{pmatrix}$	a	b	c	$[1]$	$[2]$	$[3]$	d	e	f
a	d	e	f	a	b	c	$[1]$	$[2]$	$[3]$
b	e	f	d	b	c	a	$[2]$	$[3]$	$[1]$
c	f	d	e	c	a	b	$[3]$	$[1]$	$[2]$
$[1]$	a	b	c	$[1]$	$[2]$	$[3]$	d	e	f
$[2]$	b	c	a	$[2]$	$[3]$	$[1]$	e	f	d
$[3]$	c	a	b	$[3]$	$[1]$	$[2]$	f	d	e
d	$[1]$	$[2]$	$[3]$	d	e	f	a	b	c
e	$[2]$	$[3]$	$[1]$	e	f	d	b	c	a
f	$[3]$	$[1]$	$[2]$	f	d	e	c	a	b

.

Согласно обоим таблицам имеет место зеркальный закон на функциях Якоби вида

$$f(x,y,z) = f(z,y,x).$$

Следовательно, на множестве объектов есть законы, инвариантные относительно операций.

Объединим полученные таблицы произведений на основе операции $\overset{m}{+}$. Получим закон:

$$\underset{(\alpha)}{\xi} \overset{m}{+} \underset{(\beta)}{\eta} = [2].$$

Операция генерирует на паре разных элементов один и тот же элемент.

Анализ показывает, что есть другие законы, которые выполняются на рассматриваемой системе элементов независимо от операций, указанных выше. Так, в частности, получим условия

$$x^2 + y^2 = xy + yx,$$
$$x^3 + y^3 = (x+y)^3.$$

Следовательно, с одной стороны, одна операция может действовать на разных множествах, подчиняя их одному закону. Такова стандартная матричная операция на матрицах. Этот факт давно известен. С другой стороны, разные операции могут действовать на одном множестве, подчиняясь одной и той же системе законов. Этот вариант указан выше.

Ситуация усложняется, если принять во внимание факт трансфинитности физической Реальности. Согласно этой модели объект имеет структуру на многих уровнях материи, содержится в себе или содержится в соответствующих базовых объектах. Имеет место связь между уровневыми объектами, в частности, не исключено иерархическое управление. Объект трансфинитной Реальности подчинен всегда и везде системе активностей. Они проявляют себя динамикой, деформацией, равновесиями. По этой причине возможно смешение структур и активностей, образуя активный лабиринт возможностей и связей. Поскольку активности имеют своё время проявления и релаксации, в реальной практике может присутствовать только часть информации. Она может быть недостаточна для принятия правильных выводов и следствий. Это замечание справедливо и для законов, проверенных эмпирически: они всегда условны в силу условных возможностей измерения.

Привычной практике математиков и физиков соответствует раздельное рассмотрение структур и активностей. Только после этого этапа происходит некоторое их объединение в той или другой модели.

Пожалуй, более правильно уже на начальной стадии анализа и практики рассматривать структуры и активности как нечто единое целое. Правильно, скорее всего, полагать, что структуре присуща некоторая система активностей, а активности могут реализовывать себя на разных структурах.

Естественная ограниченность математических, эмпирических и логических средств, присущая Человеку как уровневому объекту, может и должна сдерживать наши попытки принять законы, справедливые для всей Реальности, основываясь на фактах, доступных нашей практике. Это замечание кажется справедливым не только для физических Тел, но также и для Сознаний и Чувств, присущих Телам. Более того, это важно помнить при анализе трансфинитной Реальности, для которой естественны трансфинитные Тела, Сознания, Чувства.

Еще более опасно для стратегии развития принуждение объектов и явлений подчинению некоторому одному правилу или одному закону, насколько бы он ни был трансфинитен.

13.14. Формы и алгоритмы конструирования неассоциативности

В настоящее время известно несколько алгоритмов конструирования неассоциативности.

Вариант 1. Относительно новым элементом конструирования является алгоритм изменения операции на множестве матриц. Он позволяет легко получать разные неассоциативные алгебры. Мы убедились в этом на основе анализа произведения матриц в форме произведения столбцов на столбцы и т.п. Неассоциативность естественно возникает при применении комбинаторных операций. Аналогичными средствами достигается деформация дистрибутивности.

Вариант 2. Классические алгоритмы конструирования неассоциативности базируются на применении элементов, которые принадлежат алгебре Ли или алгебре Йордана. Соответственно, их элементы таковы (с точностью до множителей):

$$a \hat{\times} b = ab - ba, a \breve{\times} b = ab + ba.$$

Проанализируем некоторые свойства совокупности таких элементов. Согласно произведению, принятому в алгебре Ли, получим систему свойств:

$$(a \hat{\times} b) \hat{\times} c = (ab - ba)c - c(ab - ba) = (ab)c - (ba)c - c(ab) + c(ba),$$

$$a \hat{\times} (b \hat{\times} c) = a(bc - cb) - (bc - cb)a = a(bc) - a(cb) - (bc)a + (cb)a,$$
$$(c \hat{\times} b) \hat{\times} a = (cb - bc)a - a(cb - bc) = (cb)a - (bc)a - a(cb) + a(bc),$$

$$c \hat{\times} (b \hat{\times} a) = c(ba - ab) - (ba - ab)c = c(ba) - c(ab) - (ba)c + (ab)c.$$

Если произведения ассоциативны, получим условия

$$\langle a,b,c \rangle_{as} = (a \hat{\times} b) \hat{\times} c - a \hat{\times} (b \hat{\times} c) = -(ba)c - c(ab) + a(cb) + (bc)a,$$
$$\langle b,c,a \rangle_{as} = (b \hat{\times} c) \hat{\times} a - b \hat{\times} (c \hat{\times} a) = -(cb)a - a(bc) + b(ac) + (ca)b,$$
$$\langle c,a,b \rangle_{as} = (c \hat{\times} a) \hat{\times} b - c \hat{\times} (a \hat{\times} b) = -(ac)b - b(ca) + c(ba) + (ab)c,$$
$$\langle c,b,a \rangle_{as} = (c \hat{\times} b) \hat{\times} a - c \hat{\times} (b \hat{\times} a) = -(bc)a - a(cb) + c(ab) + (ba)c.$$

Согласно произведению, принятому в алгебре Йордана, получим равенства:

$$(a \breve{\times} b) \breve{\times} c = (ab + ba)c + c(ab + ba) = (ab)c + (ba)c + c(ab) + c(ba),$$

$$a \breve{\times} (b \breve{\times} c) = a(bc + cb) + (bc + cb)a = a(bc) + a(cb) + (bc)a + (cb)a,$$

$$(c \breve{\times} b) \breve{\times} a = (cb + bc)a + a(cb + bc) = (cb)a + (bc)a + a(cb) + a(bc),$$

$$c \breve{\times} (b \breve{\times} a) = c(ba + ab) + (ba + ab)c = c(ba) + c(ab) + (ba)c + (ab)c.$$

Если произведения ассоциативны, получим условия

$$\langle a,b,c\rangle_{as} = (a \breve{\times} b)\breve{\times} c - a \hat{\times}(b \hat{\times} c) = (ba)c + c(ab) - a(cb) - (bc)a,$$
$$\langle b,c,a\rangle_{as} = (b \breve{\times} c)\breve{\times} a - b \hat{\times}(c \hat{\times} a) = (cb)a + a(bc) - b(ac) - (ca)b,$$
$$\langle c,a,b\rangle_{as} = (c \breve{\times} a)\breve{\times} b - c \hat{\times}(a \hat{\times} b) = (ac)b + b(ca) - c(ba) - (ab)c,$$
$$\langle c,b,a\rangle_{as} = (c \breve{\times} b)\breve{\times} a - c \hat{\times}(b \hat{\times} a) = (bc)a + a(cb) - c(ab) - (ba)c.$$

Общее выражение для ассоциаторов становится более сложным, если произведение неассоциативно. Для обеих ситуаций, независимо от ассоциативности произведения в паре элементов, выполняется закон

$$\langle a,b,c\rangle_g + \langle c,b,a\rangle_g = 0.$$

Если произведения элементов ассоциативны, ассоциаторы как в алгебре Ли, так и в алгебре Йордана подчинены единому частному закону

$$\langle a,b,c\rangle_a + \langle b,c,a\rangle_a + \langle c,a,b\rangle_a = 0.$$

Если произведения в паре элементов неассоциативны, выполняется общий закон

$$\langle a,b,c\rangle_g + \langle b,c,a\rangle_g + \langle c,a,b\rangle_g + \langle b,a,c\rangle_g + \langle a,c,b\rangle_g + \langle c,b,a\rangle_g = 0.$$

Возможна алгебра, в которой соединены свойства алгебры Ли и алгебры Йордана. Она подчинена произведению вида

$$a * b = \vec{i}\,(ab - ba) + \vec{j}\,(ab + ba) = (\vec{i} + \vec{j})ab + (\vec{i} - \vec{j})ba.$$

Данные алгебры могут непосредственно применяться в физических моделях. Известно, что алгебра Ли нетривиальна на кватернионах. По этой причине *физические теории, представленные на группах* в форме кватернионов, могут быть записаны на элементах алгебры Ли, сконструированной на данных кватернионах. Тогда деформацию этих уравнений (а это и механика, и теория света) можно выполнить элементами алгебры Ли, реализуя возможность неассоциативной деформации. С аналогичной ситуацией мы имеем дело при рассмотрении теорий, базирующихся на группах, представленных антикватернионами. В этом случае нетривиальна алгебра Йордана. Физические модели на кватернионах могут быть записаны в форме уравнений на алгебре Йордана. По этой причине становится возможной новая неассоциативная деформация соответствующих уравнений. Она ориентирована на информационное моделирование.

Вариант 3. Рассмотрим произведение пары элементов «в присутствии третьего элемента». Пусть третьим элементов будет скаляр с условием его действия только на первый элемент произведения. Например, $a \overset{p}{\times} b = pab - ba.$ Тогда получим

$$(a \overset{p}{\times} b) \overset{p}{\times} c = p(pab - ba)c - c(pab - ba) = p^2(ab)c - p(ba)c - pc(ab) + c(ba),$$
$$a \overset{p}{\times} (b \overset{p}{\times} c) = pa(pbc - cb)c - (pbc - cb)a = p^2 a(bc) - pa(cb) - p(bc)a + (cb)a,$$

$$(c\overset{p}{\times}b)\overset{p}{\times}a = p\left(pcb - bc\right)a - a\left(pcb - bc\right) = p^2\left(cb\right)a - p\left(bc\right)a - pa\left(cb\right) + a\left(bc\right),$$
$$c\overset{p}{\times}(b\overset{p}{\times}a) = pc\left(pba - ab\right) - \left(pba - ab\right)c = p^2c\left(ba\right) - pc\left(ab\right) - p\left(ba\right)c + \left(ab\right)c.$$

В этой модели расчета

$$\Delta_{1p} = \left\langle a,b,c\right\rangle_p \neq \left\langle c,b,a\right\rangle_p = \Delta_{2p},$$
$$\Delta_{1p} + \Delta_{2p} = \left(p^2 - 1\right)\left(\left\langle a,b,c\right\rangle_{st} + \left\langle c,b,a\right\rangle_{st}\right).$$

Для ассоциативных множеств эта величина равна нулю. Она отлична от нуля для неассоциативных множеств. Следовательно, ассоциаторы в неассоциативном множестве обладают *свойством «слежения» за действиями «третьего лица».* В данном случае такое «слежение» задается одним параметром. Ситуация усложняется, если параметр задается матрицей или элементом некоторой алгебры. Он может иметь разные свойства по умножению при действии на себя или на элементы другого множества.

Заметим, что *неассоциативность согласована с структурой произведения*. Можно сказать так: формы неассоциативности есть проявления форм произведения. Поскольку произведениям физики ставят в соответствие взаимодействия, мы такими математическими средствами анализируем взаимодействия. Более того, складывается впечатление, что неассоциативность «властвует», прежде всего, в алгоритмах передачи, анализа и приема информации. По этой причине, приняв во внимание трансфинитность информации, мы ожидаем трансфинитности форм и проявлений неассоциативности. На этой стадии анализа понятно, что желательно выполнить классификацию неассоциативностей. Она позволит классифицировать взаимодействия, базирующиеся на обмене информацией. С геометрической точки зрения это могут быть формы неевклидовости геометрий. Они могут и должны проявляться на метрической и «связевой» структуре многообразий. С алгебраической точки зрения мы будем иметь дело с разными алгебрами. Для их классификации используются варианты анализа «корневых диаграмм». Скорее всего, этих алгоритмов недостаточно для полного и глубокого анализа. Аналогичные проблемы появляются и в топологии.

Поэтому актуальна задача анализа алгебр, геометрий, топологий неассоциативных многообразий. Более того, понимание этой совокупности вопросов предполагает их применение на практике. По этой причине следует рассматривать вопросы управления неассоциативностями. С физической точки зрения речь будет идти об управлении взаимодействиями. Такое управление, так или иначе, ассоциировано с алгоритмами и формами деформации многообразий. В частности, речь может идти о деформации неассоциативности.

Анализ, проведенный ранее, показал, что обобщенные условия равновесия зависят от количества объектов, участвующих в конструкции равновесной системы. Принимая софистатность физики и математики, мы вправе ожидать, что могут быть разными законы операций на разном количестве объектов. С математической точки зрения это обстоятельство, в простом случае, выражается алгоритмом изменения законов произведения. Покажем, что с изменениями законов взаимодействия в тройке объектов ассоциировано изменение законов неассоциативности.

Вариант 4. Рассмотрим простую модель построения «инвариантных» ассоциаторов на основе изменения закона произведения в тройке элементов.

Левая инвариантность ассоциаторов может быть реализована на алгоритме изменения закона взаимодействия объектов, согласованном с управлением. Этот вариант в математической форме означает построение закона произведения (алгебраического типа), зависящего от расположения скобок. Рассмотрим такую возможность.

Пусть, например,

$$\begin{aligned}
&(a*b)*c \Rightarrow (ab+ba)c - b(ac),\\
&a*(b*c) \Rightarrow a(bc+cb)+b(ca),\\
&(b*a)*c \Rightarrow (ba+ab)c - a(bc),\\
&b*(a*c) \Rightarrow b(ac+ca)+a(cb).
\end{aligned}$$

Отсюда следует, что

$$\langle a,b,c\rangle^{*} = (a*b)*c - a*(b*c) = (ab+ba)c - a(bc+cb) - b(ac+ca) = \langle b,a,c\rangle^{*},$$

$$\langle a,b,c\rangle^{*} = \langle b,a,c\rangle^{*}.$$

Мы приходим к модели ассоциатора, инвариантного слева. «Симметричная» часть произведения дополнена «несимметричной» частью с произведением среднего элемента слева.

Правая инвариантность ассоциаторов также может быть реализована на алгоритме изменения закона взаимодействия объектов, согласованном с управлением. Этот вариант в математической форме означает построение закона произведения (алгебраического типа), иначе зависящего от расположения скобок.

Рассмотрим такую возможность. Пусть, например,

$$(a\,\hat{*}\,b)\,\hat{*}\,c \Rightarrow (ab+ba)c+(ac)b,\; a\,\hat{*}\,(b\,\hat{*}\,c) \Rightarrow (ac+ca)b+(ab)c,$$
$$(a\,\hat{*}\,c)\,\hat{*}\,b \Rightarrow (ac+ca)b+(ab)c,\; a\,\hat{*}\,(c\,\hat{*}\,b) \Rightarrow (ab+ba)c+(ac)b.$$

Отсюда следует, что

$$\langle a,b,c\rangle^{\hat{*}} = (a\,\hat{*}\,b)\,\hat{*}\,c - a\,\hat{*}\,(b\,\hat{*}\,c) = -(a\,\hat{*}\,c)\,\hat{*}\,b + a\,\hat{*}\,(c\,\hat{*}\,b) = -\langle a,c,b\rangle^{\hat{*}},$$

$$\langle a,b,c\rangle^{\hat{*}} = -\langle a,c,b\rangle^{\hat{*}}.$$

Мы приходим к модели ассоциатора, инвариантного справа. «Симметричная» часть произведения дополнена, как и ранее, «несимметричной» частью.

Возможно обобщение, в котором симметричная и несимметричная части представлены в виде канонических многочленов:

$$\begin{aligned}
&(a\,\hat{*}\,b)\,\hat{*}\,c \Rightarrow ((ab)c+(ba)c)^{p} + ((ac)b)^{q},\\
&a\,\hat{*}\,(b\,\hat{*}\,c) \Rightarrow ((ac)b+(ca)b)^{r} + ((ab)c)^{s},\\
&(a\,\hat{*}\,c)\,\hat{*}\,b \Rightarrow ((ac)b+(ca)b)^{r} + ((ab)c)^{s},\\
&a\,\hat{*}\,(c\,\hat{*}\,b) \Rightarrow ((ab)c+(ba)c)^{p} + ((ac)b)^{q}.
\end{aligned}$$

В этом случае выполняется закон, аналогичный предыдущему в виде

$$\langle a,b,c\rangle^{\hat{*}} = -\langle a,c,b\rangle^{\hat{*}}.$$

Следовательно, закон может «скрывать» конкретику отношений между элементами.

Деформация операций обеспечивает конструирование «граней» в произведении пары элементов. Результат будет зависеть от того, на каком месте находится единичный элемент, проявляющий себя в паре с исходными элементами. Произведение элементов в общем случае не задается одним значением, а образует систему из 6 значений. В частности, некоторые значения могут совпадать. Запишем эти «странности» произведений в паре элементов, обусловленные структурой рассматриваемого произведения в тройке элементов, таблицей 13.1.

Таблица13.1. Свойства $(*),(\hat{*})$.произведений пары элементов.

$(ab)c$	$*$	$\hat{*}$
$a=1$	bc	$3bc+(cb-bc)$
$b=1$	ac	$3ac$
$c=1$	ab	$3ab$

,

$a(bc)$	$*$	$\hat{*}$
$a=1$	$3bc+(cb-bc)$	$bc-(cb-bc)$
$b=1$	$3ac+(ca-ac)$	$ac-(ca-ac)$
$c=1$	$3ab$	ab

.

Из таблицы следует гипотеза, что систему неассоциативностей можно характеризовать на основе «спектра произведений» для пары элементов. «Спектр произведений» различен для коммутативных и некоммутативных ситуаций. Он зависит также от типа операции произведения. Отдельная операция задает «срез» из совокупности всех возможных ситуаций (состояний). «Операционные сечения» многообразия на уровне произведения пар элементов могут быть элементами для построения геометрий, алгебр, топологий неассоциативных многообразий.

Вариант 5. Рассмотрим другой алгоритм произведения в тройке элементов. Пусть «скобка» произведения переносится на свободный элемент и «превращает» произведение в скобке в сумму. Кроме этого, после переноса может поменяться алгоритм произведения. Тогда получим равенства

$$(a\circ b)\circ c \Rightarrow a*(b+c)=a*b+a*c,$$
$$a\circ(b\circ c)\Rightarrow(a+b)*c=a*c+b*c,$$
$$\langle a,b,c\rangle^{\circ}=(a\circ b)\circ c-a\circ(b\circ c)=a*b-b*c,$$
$$\langle b,c,a\rangle^{\circ}=b*c-c*a,\langle c,a,b\rangle^{\circ}=c*a-a*b,$$
$$\langle a,b,c\rangle^{\circ}+\langle b,c,a\rangle^{\circ}+\langle c,a,b\rangle^{\circ}=0.$$

Мы выполнили $Q-$ деформацию операций. Она обеспечила наличие «циклического» закона для ассоциаторов, полученных после трансформации.

У данной деформации есть дополнительные «степени свободы». Они проявляют себя, прежде всего, системой мультипликативных множителей. Они формируют дополнительный «спектр состояний» для тройки элементов. Однако он подчинен полученному ранее циклическому закону для системы ассоциаторов. Так, рассмотрим модель вида

$$(a\circ b)\circ c \Rightarrow a**(b+c)=p(a,b,c)(a*b+a*c),$$
$$a\circ(b\circ c)\Rightarrow(a+b)**c=p(a,b,c)(a*c+b*c),$$
$$\langle a,b,c\rangle^{\circ*}=(a\circ b)\circ c-a\circ(b\circ c)=p(a,b,c)(a*b-b*c),$$
$$\langle b,c,a\rangle^{\circ*}=p(a,b,c)(b*c-c*a),\langle c,a,b\rangle^{\circ*}=p(a,b,c)(c*a-a*b),$$
$$\langle a,b,c\rangle^{\circ*}+\langle b,c,a\rangle^{\circ*}+\langle c,a,b\rangle^{\circ*}=0.$$

Функция $p(a,b,c)$ может быть разной и зависеть от 1,2,3 элементов. Аналогично можно рассмотреть модель с произведением справа. Следовательно, закон для ассоциаторов может характеризовать класс множеств с данным свойством. Различие свойств произведения не исключает возможность существования единого закона для рассматриваемой системы элементов. Однако данная модель обеспечивает реализацию разных спектров для пар элементов. Эти «спектры пар» конкретизируют свойства рассматриваемого произведения. Циклический закон скрывает эти свойства.

Деформация операций выступила в роли *фактора управления* свойствами множества. С физической точки зрения ***операционный анализ*** *предполагает наличие у одних и тех же объектов* ***системы свойств***.

Выразим свойства произведений пар элементов, индуцированных ассоциаторами, а также сами ассоциаторы числами, задавая соответствующим функциям значения $a=b=c=1$.

Представим данные таблицей 13.2.

Таблица 13.2. Числовое представление пар элементов и ассоциаторов

	$(ab)c$	$(ab)c$	$(ab)c$	$a(bc)$	$a(bc)$	$a(bc)$	$\langle a,b,c\rangle$
	$a=1$	$b=1$	$c=1$	$a=1$	$b=1$	$c=1$	$-$
Ли	0	0	0	0	0	0	0
Йордан	4	4	4	4	4	4	0
$R-$*инвар.*	3	3	3	1	1	1	2
$L-$*инвар.*	1	1	1	3	3	3	–2
$Q-$*инвар.*	2	2	2	2	2	2	0

С аналогичной ситуацией мы имеем дело при анализе других произведений. Они заданы с точностью до умножения слева или справа, а иногда и слева, и справа на функции, которые могут зависеть от анализируемых элементов. Однако эти функции могут быть независимы от них и задаваться через дополнительные элементы. На этой основе возможно задание динамических уравнений для мультипликативных функций, управляющих спектром произведений в паре элементов. При зависимости их от координат и времени, мы «приходим» к динамическим произведениям. Становится возможной динамика операций. Она не проявляет себя в циклическом законе. Однако она задает динамику произведений в паре. Чаще всего экспериментальные данные получаются при взаимодействии объекта и измерительного устройства. Поэтому динамика «спектра произведений пары элементов» может стать дополнительным математическим средством исследования физического процесса измерения.

Деформации проявляют себя по-разному, потому что они различны, равно как условия их проявления и обнаружения. Фактически речь идет о совокупности потенциальных возможностей совокупности объектов, скрытых при применении к ним только одной системы операций. Принимая такую точку зрения, мы получаем алгоритм классификации объектов по наличию у них системы операций, проявляющейся при определенных условиях существования. Другими словами, появляются основания «приписывать» объектам совокупность скрытых свойств, которые могут быть проанализированы математически и могут быть проявлены в эксперименте при условиях, которые отличаются от обычных условий практики. Естественно возникает *проблема построения полной системы условий существования*, которые может иметь совокупность объектов. Она ассоциирована с анализом полной системы условий существования. При таком подходе объект следует описывать совокупностью геометрий, алгебр, топологий. Кроме этого, важно принять во внимание согласованность или противоречивость объединения разных объектов в одну систему. От такого объединения конструкция может улучшаться, а может и ухудшаться. Есть некий *оптимум конструирования и действий*, который нужно знать для практики.

Деформации операций могут быть согласованы между собой по системе их ассоциаторов. Проиллюстрируем эту возможность. Обозначим ассоциаторы, инвариантные относительно левой перестановки пары элементов буквами α,β,γ:

$$\alpha=\langle a,b,c\rangle^{*}=(ab+ba)c-a(bc+cb)-b(ac+ca),$$
$$\beta=\langle b,c,a\rangle^{*}=(bc+cb)a-b(ac+ca)-c(ab+ba),$$
$$\gamma=\langle c,a,b\rangle^{*}=(ac+ca)b-c(ab+ba)-a(bc+cb).$$

Обозначим ассоциаторы, инвариантные относительно правой перестановки пары элементов буквами A,B,C:

$$A=\langle a,b,c\rangle^{\hat{*}}=(ab+ba)c+(ac+ca)b-a(bc+cb),$$
$$B=\langle b,c,a\rangle^{\hat{*}}=(bc+cb)a+(ab+ba)c-b(ac+ca),$$
$$C=\langle c,a,b\rangle^{\hat{*}}=(ac+ca)b+(bc+cb)a-c(ab+ba).$$

В соответствии со структурой ассоциаторов получим их связи между собой:

$$\alpha-\gamma=B-C,\gamma-\beta=A-B,\beta-\alpha=C-A.$$

Рассмотрим другую возможность. Сравним между собой три системы ассоциаторов. Первая пара систем указана выше в форме ассоциаторов, соответсвующих левой и правой инвариантности по перестановке пары элементов. Третью систему ассоциаторов сконструируем на основе введенного ранее $Q-$произведения. Согласно ему

$$\langle\xi,p,p\rangle_{Q}=\xi p-pp,\langle p,p,\xi\rangle_{Q}=pp-p\xi,$$
$$\langle\xi,p,p\rangle_{Q}-\langle p,p,\xi\rangle_{Q}=\xi p+p\xi.$$

Тогда получим связи

$$\alpha-A=\langle(ac+ca),b,b\rangle_{Q}-\langle b,b,(ac+ca)\rangle,$$

$$\beta-B=\langle(ab+ba),c,c\rangle_{Q}-\langle c,c,(ab+ba)\rangle,$$

$$\gamma-C=\langle(bc+cb),a,a\rangle_{Q}-\langle a,a,(bc+cb)\rangle.$$

Их невозможно было выразить на основе исходных ассоциаторов и операций, принятых для них. Новые ассоциаторы имеют свойства указанных разностей.

Следовательно, мы убедились в том, что ассоциаторы имеют не только «внутренние» свойства, индуцированные структурой элементов множества и системой операций для них.

Ассоциаторы могут иметь *«внешние» свойства*, посредством которых они согласуются с другими ассоциаторами.

Для приложений в физических теориях нам необходимо найти место для ассоциаторов в них, а также разобраться в их свойствах, важных для практики. В настоящее время ни первый, ни второй аспект этих проблем в указанной постановке не имеет реализации. Принимая зависимость элементов ассоциаторов от координат и времени, мы вправе рассматривать динамические уравнения на системе ассоциаторов. Эта грань исследования и описания явлений может найти применение в любых моделях явлений.

Совокупность неассоциативных операций превосходит «мощность» ассоциативных операций. Их значительно проще сконструировать, чем найти новые ассоциативные операции. По этой причине они, с практической точки зрения, чаще реализуются при процессах информационного взаимодействия. Однако это обстоятельство далеко не всегда понятно и доступно для анализа. С другой стороны, неассоциативные операции позволяют учесть «тонкости» изделий и их свойств, потому что сами по себе они «тонкие» по структуре и свойствам. Понятно, что для владения этими «тонкостями», для их теоретической и экспериментальной верификации требуются «тонкие» алгоритмы и средства. Таковы могут быть грани визуального или акустического взаимодействия. Однако в значительно большей мере данное замечание относится к тонкостям усвоения информации, её сохранению, реакции на информацию. Неассоциативность следует рассматривать как «сестру» нелинейности. Они естественно дополняют друг друга.

На первый план в анализе неассоциативности выдвинулась проблема построения фундаментальной системы операций, на основе которой можно сконструировать любую неассоциативную модель. Этот элемент анализа важен до построения полной системы деформаций для изделий и их свойств. Кажется естественной *гипотеза*, что классификация системы деформаций может быть успешной только после классификации системы фундаментальных операций.

Неассоциативные матричные и комбинаторные операции могут применяться во всех тех моделях неассоциативности, которые рассматривались нами, так как они базируются на произведении элементов. Если такими элементами являются матрицы, к ним мы вправе применять всю возможную систему операций. По этой причине с общих позиций обнаруживается *двойная неассоциативность*: неассоциативность некоторой алгебры дополняется неассоциативностью произведения элементов этой алгебры.

13.15. Единые законы для ассоциативных и неассоциативных алгебр

Анализ группы заполнения физических моделей показал, что её групповая алгебра базируется на объединении в единую систему коммутаторов (алгебры Ли), антикоммутаторов (алгебра Йордана), а также ассоциаторов:

$$(a,b,c)=(ab)c-a(bc),\langle a,b,c\rangle=a(bc)-(ab)c=-(a,b,c),$$

$$\{x,[y,z]\}+[x,\{y,z\}]-[\{x,y\},z]-\{[x,y],z\}+2(x,y,z)+2(z,y,x)=0.$$

Преобразуем данное выражение к более простому виду, так как

$$\{x,[y,z]\}+[x,\{y,z\}]=2(x(yz)-(zy)x)=2|x,y,z|,$$
$$[\{x,y\},z]+\{[x,y],z\}=2(z(yx)-(xy)z)=2|z,y,x|.$$

Назовем введенные величины $|x,y,z| = x(yz) - (zy)x$ термином «зеркало». Тогда универсальный алгебраический закон получает новый вид

$$|x,y,z| + |z,y,x| + (x,y,z) + (z,y,x) = 0.$$

Рассмотрим разность от величины, названной «зеркалом» и величины обратного ассоциатора. Получим новую величину. Назовем её *компенсатором*. Она имеет вид

$$\|x,y,z\| = |x,y,z| - \langle x,y,z\rangle = (xy)z - (zy)x.$$

Двойные скобки применены для формального обозначения пары двух разных операций, соединенных между собой для формирования новой величины, характеризующей алгебраическое многообразие.

В данном случае $\|z,y,x\| = (zy)x - (xy)z$. Отсюда следует универсальный закон для произвольного алгебраического многообразия

$$\|x,y,z\| + \|z,y,x\| = 0.$$

Рассмотрим на данной совокупности величин круговой цикл с положительной ориентацией (по схеме расположении элементов в вершинах треугольника). Их сумму обозначим символом $(x,y,z)_2^+$. В данном цикле первыми элементами являются произведения пары элементов.

Рассмотрим аналогично круговой цикл с отрицательной ориентацией. Их сумму обозначим символом $(x,y,z)_2^-$. Этот цикл можно назвать «зеркальным», так как в схеме стандартного расположения один элемент остаётся на месте, а два других меняются местами.

Суммы трёх элементов положительного кругового цикла и суммы трёх элементов отрицательного цикла соответственно таковы:

$$\|x,y,z\|_2^+ \Rightarrow (\|x,y,z\| = (zy)x - (xy)z) + (\|y,z,x\| = (xz)y - (yz)x) + (\|z,x,y\| = (yx)z - (zx)y),$$
$$\|x,y,z\|_2^- \Rightarrow (\|z,y,x\| = (xy)z - (zy)x) + (\|x,z,y\| = (yz)x - (xz)y) + (\|y,x,z\| = (zx)y - (yx)z).$$

Каждый цикл не равен нулю. Однако их величины противоположны по знаку. По этой причине общая их сумма тождественно равна нулю:

$$\|x,y,z\|^{(2)} = \|x,y,z\|_2^- + \|x,y,z\|_2^+ = 0.$$

Такому закону подчинены многообразия с произвольной операцией умножения для элементов. Он имеет место для ассоциативных и неассоциативных множеств. Закон тождества имеет место для пары циклов на *компенсаторах*.

Этот закон не единственный. Рассмотрим новую формулу для компенсаторов, в которой произведения пары элементов расположены на втором месте. Получим суммы

$$\|x,y,z\|_1^+ = (x(yz) - z(yx)) + (y(zx) - x(zy)) + (z(xy) - y(xz)),$$
$$\|x,y,z\|_1^- = (z(yx) - x(yz)) + (x(zy) - y(zx)) + (y(xz) - z(xy)).$$

Для них выполняется закон

$$\left\|x,y,z\right\|^{(1)}=\left\|x,y,z\right\|_1^-+\left\|x,y,z\right\|_1^+=0.$$

Наличие системы законов позволяет проводить их объединение. В частности, возможным становится их «весовое суммирование». Функции, применяемые для этого, могут быть разными.

В силу данного обстоятельства будет, например, выполняться обобщенный закон:

$$\left\|x,y,z\right\|^{Q(\alpha,\beta,\gamma)}=f_{(1)}(\alpha,\beta,\gamma)\left\|x,y,z\right\|^{(1)}+f_{(2)}(\alpha,\beta,\gamma)\left\|x,y,z\right\|^{(2)}.$$

Функции

$$f_{(1)}(\alpha,\beta,\gamma),f_{(2)}(\alpha,\beta,\gamma)$$

могут быть достаточно очень сложными и зависимыми от разных величин, которые согласованы с анализируемыми алгебрами прямо или косвенно. Так конструируется *спектр единых законов* для любой алгебры. «Весовые» функции можно подчинить динамическим уравнениям. Тогда модель явлений дополняется динамикой единых законов для алгебр. Понятно, что с ней может по-разному согласовываться *динамика структур и активностей физических объектов.*

Укажем ассоциативную связь универсальных алгебраических законов для трех элементов алгебры с группой перестановок элементов, расположенных на вершинах правильного треугольника. Для математической иллюстрации этой связи применим определенный алгоритм. Так, например, зададим элемент x единичным элементом в первой строке и расположим его на главной диагонали матрицы размерности 3×3. Аналогично элементу y поставим в соответствие единичный элемент во второй строке, а элементу z в третьей строке. Каждому «расположению» элементов ξ,η,ς сопоставим матрицу размерности 3×3.

Получим соответствия вида

$$x,y,z\to\begin{pmatrix}1&0&0\\0&1&0\\0&0&1\end{pmatrix},y,z,x\to\begin{pmatrix}0&1&0\\0&0&1\\1&0&0\end{pmatrix},z.x.y\to\begin{pmatrix}0&0&1\\1&0&0\\0&1&0\end{pmatrix},$$

$$x,z,y\to\begin{pmatrix}1&0&0\\0&0&1\\0&1&0\end{pmatrix},z,y,x\to\begin{pmatrix}0&0&1\\0&1&0\\1&0&0\end{pmatrix},y,x,z\to\begin{pmatrix}0&1&0\\1&0&0\\0&0&1\end{pmatrix}.$$

Следовательно, компенсационные свойства единых законов для алгебр могут быть ассоциированы с группой перестановок элементов алгебры.

Заметим, что объединение в систему одинаковых элементов может приводить к «расщеплению» основного закона для несовпадающих элементов в систему законов. По этой причине системы с одинаковыми элементами могут быть функционально более сложными, чем системы с разными элементами. Это обстоятельство, в частности, проявляет себя при рассмотрении системы операций.

13.16. Концепция творческого произведения

Внешнее произведение дифференциальных форм согласно модели Грассмана-Картана давно уже превратилось в надежный инструмент анализа ряда математических и физических задач. Оно базируется на формальном правиле для дифференциалов координат вида

$$dx_i\Lambda(-)dx_i = dx_j\Lambda(-)dx_j = 0, dx_i\Lambda(-)dx_j = -dx_j\Lambda(-)dx_i.$$

Символ «минус» после знака внешнего произведения свидетельствует об антисимметричности этого произведения. Мы можем говорить об антисимметричном внешнем произведении. Антисимметричным тензором задаются электромагнитные поля. Есть основания полагать, что указанные два объекта неявно согласованы между собой, хотя алгоритма такого согласования мы не имеем и не понимаем его.

Физическая модель гравитации базируется на симметричных тензорах. Роль гравитации всегда важна. Более того, она фундаментальна на уровне праматерии. По этой причине желательно сконструировать симметричное внешнее произведение. Оно может базироваться на правиле для дифференциалов координат вида

$$dx_i\Lambda(+)dx_i = dx_j\Lambda(+)dx_j = 0, dx_i\Lambda(+)dx_j = dx_j\Lambda(+)dx_i.$$

Такая возможность есть. Проиллюстрируем ее на примере активаторов, указанных ранее.

Рассмотрим новый вариант активизации дифференциальных форм. Пусть анализ проводится на плоскости. Присоединим к дифференциалам координат, заданным в касательном пространстве, пару матриц i, j, которые будем называть активаторами:

$$i = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, j = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \to d\hat{x}_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} dx_1, d\hat{x}_2 = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} dx_2.$$

Формально активизируем пару дифференциальных форм, заменяя исходные формы новыми

$$\hat{\theta}_1 = a_1 d\hat{x}_1 + a_2 d\hat{x}_2, \theta_2 = b_1 d\hat{x}_1 + b_2 d\hat{x}_2.$$

Определим их произведение двумя способами. Для этого рассмотрим матричное и комбинаторное произведение матриц с последующим сложением и дополнительной функциональной операцией.

Введем новую операцию. Назовем её *творческой операцией*. Она соединяет в себе возможности суммирования или вычитания, зависящие от того, рассматриваются ли разные или одинаковые элементы. Определим творческую операцию выражением

$$a_i \tilde{*} a_j = \frac{1}{2}\Big(a_i a_j \big((-)\delta_{ij}, (+)(1-\delta_{ij})\big) a_j a_i\Big).$$

Тогда

$$a_i \tilde{*} a_i = \frac{1}{2}(a_i a_i - a_i a_i),$$

$$a_i \tilde{*} a_j = \frac{1}{2}(a_i a_j + a_j a_i), i \neq j.$$

В этом случае, как и ранее, возможны разные алгоритмы согласования пассивных и активных элементов рассматриваемых выражений.

Применим матричное произведение. Получим

$$i=\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix}, j=\begin{pmatrix}0&1\\1&0\end{pmatrix}, ii=\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix}, jj=\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix}, ij=\begin{pmatrix}0&1\\1&0\end{pmatrix}, ji=\begin{pmatrix}0&1\\1&0\end{pmatrix},$$

$$i\tilde{*}i=\frac{1}{2}(ii-ii)=0, j\tilde{*}j=\frac{1}{2}(jj-jj)=0, i\tilde{*}j=\frac{1}{2}(ij+ji)=\begin{pmatrix}0&1\\1&0\end{pmatrix}, j\tilde{*}i=\frac{1}{2}(ji+ij)=\begin{pmatrix}0&1\\1&0\end{pmatrix},$$

$$i\Lambda(+)i=-\det(i\tilde{*}i)=0, j\Lambda(+)j=-\det(j\tilde{*}j)=0, i\Lambda(+)j=-\det(i\tilde{*}j)=1, j\Lambda(+)i=-\det(j\tilde{*}i)=1.$$

Следуя принятому произведению, из 1-формы

$$\omega^1=b_1(x,y)d\hat{x}+b_2(x,y)d\hat{y}$$

получим

$$D(+)\omega^1=\left(\frac{\partial b_2}{\partial x}+\frac{\partial b_1}{\partial y}\right)dx\Lambda(+)dy.$$

Применим к этим же активаторам комбинаторное произведение. Получим

$$i=\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix}, j=\begin{pmatrix}0&1\\1&0\end{pmatrix}, i\overset{k}{\times}i=\begin{pmatrix}0&1\\1&0\end{pmatrix}, j\overset{k}{\times}j=\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix}, i\overset{k}{\times}j=\begin{pmatrix}0&1\\0&1\end{pmatrix}, j\overset{k}{\times}i=\begin{pmatrix}0&1\\0&1\end{pmatrix},$$

$$i\tilde{*}i=\frac{1}{2}(i\overset{k}{\times}i-i\overset{k}{\times}i)=0, j\tilde{*}j=\frac{1}{2}(j\overset{k}{\times}j-j\overset{k}{\times}j)=0,$$

$$i\tilde{*}j=\frac{1}{2}(i\overset{k}{\times}j+j\overset{k}{\times}i)=\begin{pmatrix}0&1\\0&1\end{pmatrix}, j\tilde{*}i=\frac{1}{2}(j\overset{k}{\times}i+i\overset{k}{\times}j)=\begin{pmatrix}0&1\\0&1\end{pmatrix},$$

$$i\Lambda(+)i=Sp(i*i)=0, j\Lambda(+)j=Sp(j*j)=0, i\Lambda(+)j=Sp(i*j)=1, j\Lambda(+)i=Sp(j*i)=-1.$$

Комбинаторное произведение и алгоритм согласования пассивных и активных величин на основе оператора $Sp(\xi)$ даёт тот же результат, что и матричное произведение с алгоритмом согласования пассивных и активных величин на основе оператора $\det(\xi)$. Мы имеем пару свойств касательного многообразия.

Они дают тот же результат, что и формальный метод, если касательное многообразие «пассивно».

Рассмотрим аддитивную творческую операцию, полагая

$$a_i\tilde{+}a_j=\frac{1}{2}\Big(a_i\big((-)\delta_{ij},(+)(1-\delta_{ij})\big)a_j\Big).$$

Тогда

$$a_i\tilde{+}a_i=\frac{1}{2}(a_i-a_i)=0, a_i\tilde{+}a_j=\frac{1}{2}(a_i+a_j).$$

В такой модели сложение не будет дистрибутивным.

13.17. Структурная геометрия с управлением расстояниями между объектами

Фундаментальным фактом всей практики физиков следует считать взаимосвязь взаимодействия объектов с их структурой. От того, как устроены объекты, и какая их внутренняя и взаимная активность, зависит многое в равновесиях, в динамике, в эволюции анализируемых систем. Рассмотрим реализацию указанных идей на примере четверной группы Клейна. Заметим, что спектр структурной сигнатуры в данном случае не зависит от выбора опорного объекта. Проиллюстрирует это обстоятельство. Получим распределение структурных сигнатур:

(0000)	$(1-11-1)$	$(22-2-2)$	$(-11-11)$
$\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}$,	$\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix}$,	$\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}$,	$\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}$,
(0000)	$(1-11-1)$	$(22-2-2)$	$(-11-11)$
$\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix}$,	$\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}$,	$\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}$,	$\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}$,
(0000)	$(1-11-1)$	$(22-2-2)$	$(-11-11)$
$\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}$,	$\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}$,	$\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}$,	$\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix}$,
(0000)	$(1-11-1)$	$(22-2-2)$	$(-11-11)$
$\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}$,	$\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}$,	$\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix}$,	$\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}$.

Спектр его слагаемых один и тот же, хотя опорные матрицы разные. Однако структурные сигнатуры в каждом случае распределены по-разному.

Можно принять точку зрения, что есть определенная система отношений в системе матриц, которая меняется при изменении управления: придания одной из матриц статуса матрицы с нулевой структурной сигнатурой.

В рассматриваемом случае система сигнатур представлена матрицами в форме идеалов.

Примем за основу анализа модель представления матриц системой чисел, названной структурной сигнатурой.

В этом представлении каждой матрице ставится в соответствие набор «координат», с которым ассоциируется некоторое пространство. Оно может быть разным в зависимости от состава и структуры *дополнительных условий*.

Модель системы матриц (объектов) в ассоциированном с ними пространстве есть предмет исследования новой математической дисциплины, которую назовем *структурной геометрией*.

По аналогии с разностью координат (и по той же математической схеме) зададим разность структурных сигнатур для определения расстояния между матрицами:

$$\theta_{ij} = \sigma_j - \sigma_i .$$

Назовем эти разности относительными индексами структурных сигнатур. Определим расстояние согласно модели евклидовой геометрии. Получим для квадрата расстояния между объектами, представленными матрицами, выражение

$$l_i^2 = \sum_j \theta_{ij}^2.$$

Анализ изменений в модели структурной геометрии естественно согласовывать с изменением объектов и их внутренних и внешних отношений. В частности, так можно учесть деформацию структур и активностей.

Представим систему сигнатур таблицей, ассоциированной с мономиальными матрицами. Введем обозначения матриц:

$$1 \to \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, 2 \to \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, 3 \to \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, 4 \to \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Таблица структурных сигнатур и ассоциированных квадратов расстояний между матрицами имеет вид:

θ_{ij}	1	2	3	4
1	0000	$1-11-1$	$22-2-2$	$-11-11$
2	$-11-11$	0000	$1-11-1$	$22-2-2$
3	$22-2-2$	$-11-11$	0000	$1-11-1$
4	$1-11-1$	$22-2-2$	$-11-11$	0000

$\Leftrightarrow$

l_i^2	1	2	3	4
1	0	4	16	4
2	4	0	4	16
3	16	4	0	4
4	4	16	4	0

.

Из таблицы следует вывод, что «объекты» 1 и 3 *взаимно и одинаково* «отталкивают» друг друга при передаче им управления в системе. Аналогичные отношения имеет пара объектов 2 и 4. Однако при других управлениях «враждующие» объекты «дружны» между собой. Общая сумма расстояний одинакова, она не зависит от выбора управляющего объекта.

Мы получили на основе представления матриц структурными сигнатурами математические средства для геометрического описания систем с управлением. Структурная геометрия, в силу отмеченного факта, относится к *категории геометрий управления*.

Она может быть согласована с дискретной геометрией, в которой координатами являются целые числа. Расстояния есть корень квадратный из квадрата расстояния. Получим спектр чисел

$$-4, -2, 0, 2, 4.$$

Эти числа образуют группу при их суммировании по модулю 4. Группу можно задать системой идеалов:

$$\begin{pmatrix} 0 & -4 & 0 & -4 \\ 0 & -4 & 0 & -4 \\ 0 & -4 & 0 & -4 \\ 0 & -4 & 0 & -4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & -4 & 0 & -2 \\ 0 & -4 & 0 & -2 \\ 0 & -4 & 0 & -2 \\ 0 & -4 & 0 & -2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & -2 & 0 & -4 \\ 0 & -2 & 0 & -4 \\ 0 & -2 & 0 & -4 \\ 0 & -2 & 0 & -4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -2 & 0 & -2 \\ 0 & -2 & 0 & -2 \\ 0 & -2 & 0 & -2 \\ 0 & -2 & 0 & -2 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix}0 & -4 & 0 & 0\\0 & -4 & 0 & 0\\0 & -4 & 0 & 0\\0 & -4 & 0 & 0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}0 & 0 & 0 & -4\\0 & 0 & 0 & -4\\0 & 0 & 0 & -4\\0 & 0 & 0 & -4\end{pmatrix}\begin{pmatrix}0 & -2 & 0 & 0\\0 & -2 & 0 & 0\\0 & -2 & 0 & 0\\0 & -2 & 0 & 0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}0 & 0 & 0 & -2\\0 & 0 & 0 & -2\\0 & 0 & 0 & -2\\0 & 0 & 0 & -2\end{pmatrix}\begin{pmatrix}0 & 0 & 0 & 0\\0 & 0 & 0 & 0\\0 & 0 & 0 & 0\\0 & 0 & 0 & 0\end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix}0 & 4 & 0 & 4\\0 & 4 & 0 & 4\\0 & 4 & 0 & 4\\0 & 4 & 0 & 4\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0 & 4 & 0 & 2\\0 & 4 & 0 & 2\\0 & 4 & 0 & 2\\0 & 4 & 0 & 2\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0 & 2 & 0 & 4\\0 & 2 & 0 & 4\\0 & 2 & 0 & 4\\0 & 2 & 0 & 4\end{pmatrix}\begin{pmatrix}0 & 2 & 0 & 2\\0 & 2 & 0 & 2\\0 & 2 & 0 & 2\\0 & 2 & 0 & 2\end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix}0 & 4 & 0 & 0\\0 & 4 & 0 & 0\\0 & 4 & 0 & 0\\0 & 4 & 0 & 0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}0 & 0 & 0 & 4\\0 & 0 & 0 & 4\\0 & 0 & 0 & 4\\0 & 0 & 0 & 4\end{pmatrix}\begin{pmatrix}0 & 2 & 0 & 0\\0 & 2 & 0 & 0\\0 & 2 & 0 & 0\\0 & 2 & 0 & 0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}0 & 0 & 0 & 2\\0 & 0 & 0 & 2\\0 & 0 & 0 & 2\\0 & 0 & 0 & 2\end{pmatrix}.$$

Четверная группа Клейна на основе модели структурной геометрии генерирует группу чисел при суммировании по модулю 4. С ней ассоциирована группа матриц в форме идеалов с числом элементов, равным 9.

В математике почти отсутствуют приемы и алгоритмы конструктивного описания указанной взаимосвязи. Поскольку структура объектов может быть задана системой матриц, желательно найти алгоритмы их геометрического описания.

На начальном этапе следует корректно определить расстояния между объектами, представленными матрицами. Этот шаг позволит отобразить систему матриц в форме геометрического объекта.

Затем нужно изучать изменения этой геометрической фигуры (симплекса), её зависимость от внутренних и внешних условий и обстоятельств. Далее на этой основе требуется классификация систем объектов, а также их взаимодействий друг с другом.

Отрицательные расстояния в данном случае позволяют рассматривать геометрию с положительной и отрицательной ориентацией.

Другими словами, объекты могут быть расположены относительно заданного (управляющего) объекта с одной или с другой стороны, могут находиться «слева» и «справа».

Это обстоятельство можно трактовать также как характеристику положительного или отрицательного отношения одного объекта к другому. По этой причине имеет место *6 фазовых состояний* в системе отношений. Их удобно представить в форме зеркальных «шестерок» рис. 13.3:

	−	−				+
−		−			+	
−	−			+		
−				+	+	
	−			+		+
		−			+	+
3	2	1	0	1	2	3

Рис. 13.3. Фазовые состояния в структурной геометрии

Другие геометрические свойства имеет подгруппа на операции суммирования структурных сигнатур, которая состоит из следующих матриц:

$$(0,0,0,0)\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix},\ (0,0,2,2)\to\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix},$$

$$(0,2,2,0)\to\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix},(0,2,0,2)\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}.$$

Для нее все расстояния от любого управляющего объекта до других объектов одинаковы. Они расположены на сфере одного радиуса с иррациональным значением

$$R=2\sqrt{2}.$$

С физической точки зрения мы рассматриваем систему, в которой присутствуют два скомпенсированных начала: пара гравитационных предзарядов и пара электрических предзарядов. Их следует трактовать как объекты, дополнительные друг другу.

Это удобно сделать на основе геометрического алгоритма. Расположим каждую пару предзарядов по «своим» осям Ox и Oy системы координат на евклидовой плоскости. Сопоставим каждому из них геометрический образ в форме отрезка единичной длины. Тогда получим прямоугольный треугольник, гипотенуза которого будет равна указанному значению расстояния в структурной геометрии.

В приложении к психологии мы можем говорить об описании гармонии двух семейных пар, демократично управляющих структурами и ситуациями.

Проанализируем расстояния в рамках структурной геометрии для 4 электрических предзарядов (мужских начал). Исходным объектом является система матриц

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

Пусть опорной матрицей будет первая матрица. Тогда относительно ее соответственно получим следующие структурные сигнатуры: $(0000),(1111),(2222),(3333)$. Спектр расстояний имеет вид

$$-6,-4,-2,0,2,4,6.$$

Каждый объект занимает место на своей гиперсфере. Это распределение не зависит от того, какой объект управляет ситуацией.

13.18. Связи нелинейных уравнений и групп на сингулярной операции

Рассмотрим несколько примеров. Система нелинейных уравнений

$$ab = c^2 + c, a^2 = a + bc, ac = b^2 + b$$

имеет решение $(000),(100),(0-10),(00-1)$. По алгоритму структурной сигнатуры ему можно сопоставить наборы матриц, которые можно рассматривать в качестве решений данной системы нелинейных алгебраических уравнений. В частности, получим

$$\begin{array}{|c|}\hline (000) \\ \hline \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \\ \hline \end{array}, \begin{array}{|c|}\hline (100) \\ \hline \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \\ \hline \end{array}, \begin{array}{|c|}\hline (0-10) \\ \hline \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \\ \hline \end{array}, \begin{array}{|c|}\hline (00-1) \\ \hline \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \\ \hline \end{array},$$

$$\begin{array}{|c|}\hline (000) \\ \hline \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \\ \hline \end{array}, \begin{array}{|c|}\hline (100) \\ \hline \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \\ \hline \end{array}, \begin{array}{|c|}\hline (0-10) \\ \hline \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \\ \hline \end{array}, \begin{array}{|c|}\hline (00-1) \\ \hline \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \\ \hline \end{array},$$

$$\begin{array}{|c|}\hline (000) \\ \hline \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \\ \hline \end{array}, \begin{array}{|c|}\hline (100) \\ \hline \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \\ \hline \end{array}, \begin{array}{|c|}\hline (0-10) \\ \hline \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \\ \hline \end{array}, \begin{array}{|c|}\hline (00-1) \\ \hline \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \\ \hline \end{array} \ldots$$

Наборы имеют разные свойства по другим произведениям. В частности, они отличаются свойствами при матричном произведении.

Рассмотрим тройку матриц из последнего набора:

$$a = \begin{array}{|c|}\hline (000) \\ \hline \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \\ \hline \end{array}, b = \begin{array}{|c|}\hline (100) \\ \hline \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \\ \hline \end{array}, c = \begin{array}{|c|}\hline (00-1) \\ \hline \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \\ \hline \end{array}.$$

На матричном произведении они имеют такие свойства:

$$a^2 = a, b^2 = b, c^2 = c,$$
$$ab = a, ba = b,$$
$$bc = cb = ac = ca = c.$$

Этот набор матриц есть полугруппа по матричному произведению. Поэтому полугруппы можно трактовать как решения систем нелинейных уравнений.

Решим обратную задачу: получим систему нелинейных алгебраических уравнений на основе анализа произведений элементов некоторого множества. Выберем, например, тройку элементов из первого набора:

$$a=\begin{array}{|c|}\hline (000) \\ \hline \begin{pmatrix}1&0&0\\0&1&0\\0&0&1\end{pmatrix} \\ \hline\end{array},\ b=\begin{array}{|c|}\hline (100) \\ \hline \begin{pmatrix}0&1&0\\0&1&0\\0&0&1\end{pmatrix} \\ \hline\end{array},\ c=\begin{array}{|c|}\hline (0-10) \\ \hline \begin{pmatrix}1&0&0\\1&0&0\\0&0&1\end{pmatrix} \\ \hline\end{array}.$$

Получим *полугруппу* с единицей. Произведения элементов таковы:

$$\begin{gathered} a^2=a, b^2=b, c^2=c, \\ ab=ba=b, ac=ca=c, \\ bc=c, cb=b. \end{gathered}$$

Мы можем рассматривать это множество в качестве решения системы нелинейных алгебраических уравнений:

$$\begin{aligned} &a^2+b^2+c^2=a+b+c, \\ &ab\cdot ba+ac\cdot ca-b^2-c^2=0, \\ &cb\cdot bc-c=0. \end{aligned}$$

При другом объединении правил произведения получим другие системы нелинейных алгебраических уравнений. Одно решение получается из разных систем уравнений.

Объединим матрицы, по-другому распределив элементы в форме матриц мономиального типа. Рассмотрим, например, выражение

$$\begin{pmatrix}2&1&0\\1&2&0\\0&0&3\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1&0&0\\0&1&0\\0&0&1\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}1&0&0\\0&1&0\\0&0&1\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}0&1&0\\1&0&0\\0&0&1\end{pmatrix}\to 2\alpha+\beta.$$

С физической точки зрения мы выполнили несколько действий. На первом этапе произошло объединение трех матриц в одну. Этот шаг можно трактовать как взаимодействие, которое «склеило» объекты. На втором этапе произошло разделение этой системы с образованием пары свободных объектов и одного объекта мономиального типа.

Причины и алгоритм такого механизма не раскрывается. Ясно только одно, что объекты «электрического типа» преобразовались в объекты «гравитационного типа». Изменения произошли за счет внутренних или внешних причин, обеспечивающих этот механизм. Естественно, что изменились законы, которым подчинена «пара» новых матриц. Они просты по сравнению с законами для исходных матриц.

Получим соотношения:

$$\begin{gathered} \alpha^2=\beta^2=\alpha, \\ \alpha\beta=\beta\alpha=\beta. \end{gathered}$$

Мы имеем *группу*, в которой элементы обратны себе (порождающие есть инволюции).

В этом варианте выполняется квадратичный закон «цветной косы» $(\alpha\beta\alpha)^2 = (\beta\alpha\beta)^2$. Объекты как-бы «сплетены» друг с другом. Ситуация меняется при взаимном влиянии объектов друг на друга. Например, при взаимодействии пары объектов может получиться новая пара:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Посредством новых выражений отображено сближение значимых элементов в первой строке для пары разных объектов. Это обстоятельство можно интерпретировать как «взаимную симпатию», которая приблизила друг к другу значимые элементы первой строки. При таком подходе и попытках такой интерпретации группе присуще сохранение внутренних свойств объектов.

Полугруппа, наоборот, учитывает изменения, обусловленные взаимным влиянием. Обратим внимание на свойства объектов, подчиненных логическим операциям. Мы приняли ранее такой их набор:

A	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	1	4	3
3	3	4	1	2
4	4	3	2	1

,

E	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	3	4	1	2
3	4	3	2	1
4	2	1	4	3

,

F	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	4	3	2	1
3	2	1	4	3
4	3	4	1	2

,

B	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	4	3	2	1
3	3	4	1	2
4	2	1	4	3

,

C	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	3	4	1	2
3	2	1	4	3
4	4	3	2	1

,

D	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	1	4	3
3	4	3	2	1
4	3	4	1	2

.

Он реализован по структуре матриц нормальной подгруппы и смежных классов в группе перестановок из 4 элементов.

Анализ показал выполнение частных законов (не на всех элементах и не на всех логических операциях) вида

$$aab = baa,$$

$$aab = bba, baa = abb,$$

$$(aab)(baa) = (bba)(abb), (aab)(bba) = (baa)(abb).$$

Следовательно, законы, которым подчинены объекты, зависят от того, какой логической операции они подчинены.

Заметим, что логическая операция есть *операция выбора* в соответствии с внешними критериями объекта (например, его номером, хотя могут быть и другие параметры). У таких операций «свои» законы, характеризующие подчинение системы объектов системе правил, которые не являются их внутренними правилами.

13.19. Аналог проективной геометрии для группы на сигнатурной операции

Анализируемая модель допускает физическую интерпретацию совокупности матриц в форме математических «изделий», иллюстрирующих разные возможности отношений в системе, состоящей из трех объектов любой природы. Эти отношения имеют 4 формы.

Их удобно представить рис.13.4.

$$1 \to \begin{array}{|c|}\hline (000) \\ \hline \begin{pmatrix}1&0&0\\0&1&0\\0&0&1\end{pmatrix} \\ \hline \end{array},$$

$$2 \to \begin{array}{|c|}\hline (-1-1-1) \\ \hline \begin{pmatrix}0&0&1\\1&0&0\\0&1&0\end{pmatrix} \\ \hline \end{array}, \begin{array}{|c|}\hline (111) \\ \hline \begin{pmatrix}0&1&0\\0&0&1\\1&0&0\end{pmatrix} \\ \hline \end{array},$$

$$3 \to \begin{array}{|c|}\hline (01-1) \\ \hline \begin{pmatrix}1&0&0\\0&0&1\\0&1&0\end{pmatrix} \\ \hline \end{array}, \begin{array}{|c|}\hline (-101) \\ \hline \begin{pmatrix}0&0&1\\0&1&0\\1&0&0\end{pmatrix} \\ \hline \end{array}, \begin{array}{|c|}\hline (1-10) \\ \hline \begin{pmatrix}0&1&0\\1&0&0\\0&0&1\end{pmatrix} \\ \hline \end{array},$$

$$4 \to \begin{array}{|c|}\hline (0-11) \\ \hline \begin{pmatrix}1&0&0\\1&0&0\\1&0&0\end{pmatrix} \\ \hline \end{array}, \begin{array}{|c|}\hline (10-1) \\ \hline \begin{pmatrix}0&1&0\\0&1&0\\0&1&0\end{pmatrix} \\ \hline \end{array}, \begin{array}{|c|}\hline (-110) \\ \hline \begin{pmatrix}0&0&1\\0&0&1\\0&0&1\end{pmatrix} \\ \hline \end{array}.$$

Рис.13.4. Формы отношений в системе, состоящей из трех объектов

Дадим им «физическую» интерпретацию. Тип 1 означает наличие системы свободных объектов. Тип 2 задает отношения в форме пары циклов, имеющих разную ориентацию. Тип 3 описывает ситуации, когда один из объектов свободен, а два других находятся в отношениях друг с другом. Тип 4 соответствует ситуациям, когда все объекты группируются у одного или у другого объекта.

Изменение типа, равно как изменения внутри типа, могут быть описаны на основе матриц, задающих новые системы стационарных состояний. В частном случае эта задача уже решалась ранее. Показано, что система матриц, ассоциированная с таким превращением, образует аффинное пространство на сигнатурной операции. В частности, переход внутри типа 4 задается матрицами вида

$$\begin{array}{|c|}\hline (0-11) \\ \hline \begin{pmatrix}1&0&0\\1&0&0\\1&0&0\end{pmatrix} \\ \hline \end{array} \to \begin{array}{|c|}\hline (10-1) \\ \hline \begin{pmatrix}0&1&0\\0&1&0\\0&1&0\end{pmatrix} \\ \hline \end{array} \Rightarrow \left\{ \begin{pmatrix}0&1&0\\1&0&0\\1&0&0\end{pmatrix}, \begin{pmatrix}1&0&0\\0&1&0\\1&0&0\end{pmatrix}, \begin{pmatrix}1&0&0\\1&0&0\\0&1&0\end{pmatrix}, \ldots \right\}.$$

Матрицы группы автоморфизмов корневых векторов группы G_2 не образуют модель аффинного пространства. Рассмотрим, например, вариант выбора точек, иллюстрирующий этот факт:

$$A=(1-10), B=(01-1), C=(111),$$
$$AB=(10-1), BC=(1-10), AB+BC=(-1-1-1)\neq AC=(-101).$$

Покажем, что мы имеем дело с аналогом проективного пространства. В стандартной модели проективного пространства принято рассматривать инвариант в форме отношения

$$(AB,CD)=\frac{AC\cdot BD}{BC\cdot AD}.$$

Рассмотрим аналог такого выражения для матриц, суммируемых по системе сигнатур. Пусть выполняются условия

$$AC+BD=BC+AD,$$
$$AC=A+C, BD=B+D, BC=B+C, AD=A+D.$$

Они означают, что проверяется условие

$$A+C+B+D=B+C+A+D.$$

Его выполнение очевидно в силу определения сигнатур. Оно имеет также геометрический образ. Рассмотрим 4 точки евклидовой прямой:

...–	A	–	–	B	–	–	C	–	–	D	–...

.

Для евклидовых расстояний будет выполняться условие

$$AC+BD=BC+AD.$$

Мы исследуем совсем другой вариант: между собой сравниваются матрицы, анализируемые по их сигнатурам. Между ними есть система отношений, аналогичная системе точек в проективном пространстве.

Возможен другой выбор «расстояний» для пары матриц. Пусть, например, применяются условия

$$AC=C-A, BD=D-B, BC=C-B, AD=D-A.$$

Тогда

$$AC+BD=C-A+D-B=BC+AD=C-B+D-A.$$

В проективном пространстве на сигнатурной операции нет однозначности в выборе «расстояний» между точками.

Представляя матрицы векторами в пространстве, размерность которого равна размерности матриц, мы замечаем «странные» равенства между ними, которые не согласуются с «видимой» их геометрией.

Мы имеем дело с новым пространством, своеобразно учитывающим внутренние свойства объектов вместо их внешних образов.

13.20. Проективная геометрия отношений

Проективная геометрия исследует свойства и приложения конечной системы точек, соединенных системой линий. Речь идет о модели конечной геометрии, характеризующейся системой постулатов.

Конечное пространство проективной геометрии над полем вычетов по модулю p построил итальянец Фано в 1892 году.

Поле вычетов, проанализированное им, имело набор из 7 точек в проективной геометрии размерности 2 и 13 точек в проективной геометрии размерности 3.

Рассматриваемые поля являются частными случаями конечного поля, которое, согласно теореме Элиахима Мура, доказанной в 1893 году, есть поля Галуа. В 1905 году Джозеф Веддербёрн доказал, что любое конечное тело является полем.

Поля Галуа конструируются согласно его идее расширения известных полей на основе анализа неприводимых многочленов, имеющих порядок, равный степени анализируемого простого числа.

Так, простому числу 2 ставятся в соответствие числа 0,1 с таблицей суммирования по модулю 2 и обычному произведения чисел:

+	0	1
0	0	1
1	1	0

,

×	0	1
0	0	0
1	0	1

.

Метод исследования, базирующийся на применении конечных полей такого типа, имеет истоки в работах Гаусса. Известно, что все конечные поля имеют порядок (количество базовых элементов) p^k. Простому числу 3 ставится в соответствие три числа 0,1,2 с таблицей суммирования и произведения по модулю 3:

+	0	1	2
0	0	1	2
1	1	2	0
2	2	0	1

,

×	0	1	2
0	0	0	0
1	0	1	2
2	0	2	1

.

Конечное поле порядка 2^2 конструируется на основе многочлена, неприводимого над полем $F_2(0,1)$ вида

$$f(x) = x^2 + x + 1.$$

Для него выполняются условия: $f(0) \neq 0, f(1) \neq 0$. Следуя идее Галуа, вводим воображаемый корень многочлена, требуя, чтобы

$$f(i) = i^2 + i + 1 = 0.$$

Отсюда следует выражение для квадрата воображаемого корня с учетом того факта, что в поле F_2 положительная единица равна единице с минусом. Поэтому

$$i^2 = i + 1.$$

Базовые числа поля F_{2^2} имеют вид

$$D = a + bi.$$

Числа a, b берутся из поля $F_2 \to 0,1$. Получим 4 элемента:

$$D_0 = 0 + 0i = 0, D_1 = 1 + 0i = 1, D_2 = 0 + 1i = i, D_3 = 1 + 1i = i + 1.$$

Согласно указанным условиям, на множестве D вводятся операции сложения и умножения. Получим

$$\left(a_1 + b_1 i\right) + \left(a_2 + b_2 i\right) = \left(a_1 + a_2\right) + \left(b_1 + b_2\right) i,$$
$$\left(a_1 + b_1 i\right)\left(a_2 + b_2 i\right) = \left(a_1 a_2 + b_1 b_2\right) + \left(a_1 b_2 + b_1 a_2 + b_1 b_2\right) i.$$

Аналогичные действия применяются при построении других конечных полей.

Аксиоматическое определение поля дано в 1910 году Эрнстом Стейницем.

О.Веблен, Н.Г. Басси в 1906 году предложили общий метод построения проективных геометрий размерности больше 2. Их отличительной чертой является рассмотрение равного числа «точек» P и «прямых» Q, задаваемое формулой

$$\Delta_n = P = Q = n^2 + n + 1.$$

Здесь число n есть размерность проективного пространства. Взятые в кавычки слова свидетельствуют о том, что у этих объектов нет аналогии с привычными для практики понятиями и образами непрерывной евклидовой геометрии.

К разряду простейших проективных пространств относят пространства размерности 2 и 3. Для них, соответственно, получим

$$\Delta_2 = 7, \Delta_3 = 13.$$

Их впервые исследовал Фано. «Пирамида» с окружностью, которую он предложил в качестве модели проективной геометрии размерности 2 , приводится в большинстве учебников по проективной геометрии.

Приложений к физике эта модель не имела. Сравнительно недавно доказано, что при наделении «прямых» этой проективной плоскости ориентацией и при замене «точек» элементами базиса октониона «пирамида» Фано кодирует правила произведения этих элементов. Поскольку октонионы применяются в физике, мы получили косвенное подтверждение практической полезности проективной геометрии.

Алгебраический метод исследования проективных геометрий в 1943 году предложил М.Холл. Он развит Ширшовым А.И. и Никитиным А.А.

В стандартной проективной геометрии выполняется теорема Дезарга. С алгебраической точки зрения ей соответствует условие ассоциативности для элементов данной геометрии. Проективная геометрия с нарушением дезарговости впервые сконструирована Муфанг при рассмотрении элементов геометрии, не подчиненных групповым условиям. В настоящее время известны и исследованы многие типы таких геометрий. Известны 3 недезарговых плоскости порядка 9: трансляций, сдвигов, а также плоскости Хьюза.

Отдельное направление исследование ассоциировано с анализом групп коллинеаций: таких перестановок элементов, которые сохраняют инвариантность проективной геометрии. Его истоки можно найти в работах Андре 1955 года и Заппа 1957 года.

Конечные проективные плоскости активно анализировал Гонин Е.Г. и его ученики, особенно Васильков В.И.

Рассмотрим некоторые физические аспекты проективной геометрии размерности 2,3. Приблизим такие геометрии к физике.

На первом этапе укажем аналогию сложения и умножения по модулю простых чисел со стандартным произведением матриц.

Для проективной геометрии размерности 2 получим соответствия

$\times$	$0\to\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix}$	$1\to\begin{pmatrix}0&1\\1&0\end{pmatrix}$
$0\to\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix}$	0	1
$1\to\begin{pmatrix}0&1\\1&0\end{pmatrix}$	1	0

$\to$

$+F_2$	0	1
0	0	1
1	1	0

,

$+F_2$	0	1
0	0	0
1	0	1

$\leftarrow$

$\times$	$0\to\begin{pmatrix}0&0\\0&0\end{pmatrix}$	$1\to\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix}$
$0\to\begin{pmatrix}0&0\\0&0\end{pmatrix}$	0	0
$1\to\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix}$	0	1

.

Указанные матрицы могут иметь любую конечную размерность. Это обстоятельство обеспечивает нам возможность анализа реальных физических изделий, состоящих из 2,3,4 и более базовых объектов разной природы, подчиненных указанной в матрицах системе отношений. Сложение и умножение чисел по модулю свидетельствует о специфике предлагаемой модели: она не учитывает возможного различия свойств и поведения физических объектов, индуцированного изменением числа базовых объектов.

Для проективной геометрии размерности 3 получим соответствия

$\times_b$	0	1	2
0	0	1	2
1	1	2	0
2	2	0	1

$$:0_b\to\begin{pmatrix}1&0&0\\0&1&0\\0&0&1\end{pmatrix},0_b\to\begin{pmatrix}0&1&0\\0&0&1\\1&0&0\end{pmatrix},0_b\to\begin{pmatrix}0&0&1\\1&0&0\\0&1&0\end{pmatrix}\Rightarrow$$

$+F_3$	0	1	2
0	0	1	2
1	1	2	0
2	2	0	1

,

$\times_a$	0	1	2
0	0	0	0
1	0	1	2
2	0	2	1

$$:0_a\to\begin{pmatrix}0&0&0\\0&0&0\\0&0&0\end{pmatrix},1_a\to\begin{pmatrix}1&0&0\\0&1&0\\0&0&1\end{pmatrix},2_a\to\begin{pmatrix}0&0&1\\0&1&0\\1&0&0\end{pmatrix}\Rightarrow$$

$\times F_3$	0	1	2
0	0	0	0
1	0	1	2
2	0	2	1

.

Сложению и умножению чисел по модулю 3 соответствует пара матричных произведений. Заметим, что в таблицах применяются разные наборы матриц.

Физический подход к проективной геометрии генерирует **первую фундаментальную гипотезой**: *физические объекты могут иметь разные свойства по сложению и умножению.*

Другими словами, есть два типа фундаментальных взаимодействий, в которых участвуют физические объекты.

Один тип взаимодействия ассоциирован с математической операцией сложения. Другой тип взаимодействия ассоциирован с математической операцией умножения. Объект имеет возможность участвовать в каждом таком взаимодействии. В одном взаимодействии он «показывает» одни свои свойства.

В другом взаимодействии он показывает другие свои свойства.

Физический подход к проективной геометрии генерирует **вторую фундаментальную гипотезу**: *объекты разных размеров и разной структуры могут иметь аналогичные свойства.*

Проективные геометрии размерности 2,3 одинаково описывают свойства структурно «малых» и структурно «больших» физических объектов, не связывая их с отношениями между базовыми объектами, из которых они сконструированы. Сказанные общие слова, хотя они представляют интерес, не приближают нас к реальным задачам физического моделирования. Расчетные физические модели имеют матричное представление. *Конструктивные связи проективной геометрии с физикой* могут получиться лишь тогда, когда будет найден алгоритм сопоставления данной проективной геометрии некоторой физически содержательной системы матриц.

Укажем алгоритм сопоставления с проективной геометрией системы матриц.

Примем определение обобщенной проективной плоскости.

Обобщенной проективной плоскостью называется множество «точек» P и множество «прямых» L, некоторые элементы которых связаны отношением инцидентности с тремя аксиомами:

а) для любых двух разных «точек» существует хотя бы одна инцидентная им «прямая»,

б) для любых двух разных «прямых» существует хотя бы одна инцидентная им «точка»,

в) существуют хотя бы 4 «точки», любые 3 «точки» из которых не инцидентны одной «прямой»,

г) некоторой «прямой» проективной плоскости могут быть инцидентны точно $n+1$ «точек».

Отличие предлагаемого обобщения состоит в расширении стандартной модели проективной геометрии новыми «линиями» и «точками», приняв за основу базовую модель, в которой требуется единственность инцидентности. По сути физического подхода это требование означает некий учет внутренних степеней свободы «точек» и «линий».

Следуя работам Василькова В. И., исследуем и обобщим модель проективной плоскости размерности 2.

Рассмотрим два множества:

а) множество $P=\{A,B,C,D,E,F,G\}$ «точек»,

б) множество $L=\{a,b,c,d,e,f,g\}$ «прямых».

Примем условия инцидентности:

$$a=\{A,B,D\}, g=\{B,C,E\}, f=\{C,D,F\}, e=\{D,E,G\}, d=\{E,F,A\}, c=\{F,G,B\}, b=\{G,A,C\}.$$

Им соответствует таблица инцидентности:

L/P	A	B	C	D	E	F	G
a	*	*		*			
b	*		*				*
c		*				*	*
d	*				*	*	
e				*	*		*
f			*	*		*	
g		*	*		*		

.

На её основе легко доказать выполнение всех 4 аксиом конечной проективной геометрии.

Дополним 7 точек еще одной точкой H, учитывая тот факт, что одна точка проективной плоскости «удалена на бесконечность». Такой подход соответствует интуитивно понятной и реализуемой эмпирически модели проективной плоскости.

Её 7 «точек» ассоциированы с вершинами куба. Они соединены линиями с началом координат, рассматриваемым в качестве восьмой «точки» этого куба.

Мы получаем модель пары квадратов, наложенных друг на друга согласно рис.13.5.

				$A,1,\alpha$				
		$H,4,\beta$			□	$B,2,\beta$		
$G,3,\alpha$					□	$\downarrow$		$C,3,\alpha$
		$F,2,\beta$				$D,4,\beta$		
				$E,1,\alpha$				

Рис.13.5. Система из 8 точек на евклидовой плоскости

Стрелками на этом рисунке указан первый вариант обобщенной инцидентности «точек» и «прямой». В нём отражено «замыкание» последней точки инцидентной системы на первую. Вариант имеет три отображения: графическое, морфологическое, матричное:

1	$\rightarrow$	2
$\uparrow$	□	
4		3

$$\Rightarrow \begin{matrix} AB(C)DA \\ 12(3)41 \\ \alpha\beta\beta\alpha \end{matrix} \Rightarrow \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = e_2.$$

По этому алгоритму получим еще три соответствия аналогичного вида. Они генерируют матрицы

$$\begin{matrix} BC(D)EB \\ 23(4)12 \\ \beta\alpha\alpha\beta \end{matrix} \Rightarrow \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = f_2, \quad \begin{matrix} CD(E)FC \\ 34(1)23 \\ \alpha\beta\beta\alpha \end{matrix} \Rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = e_1, \quad \begin{matrix} DE(F)GD \\ 41(2)34 \\ \beta\alpha\alpha\beta \end{matrix} \Rightarrow \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = f_3.$$

Получены 4 матрицы группы перестановок.

Первый вариант замыкания инцидентности может быть «прочитан» в обратном порядке. Получим модель

$$\begin{matrix} D(C)BAD \\ 4(3)214 \\ \beta\beta\alpha\beta \end{matrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = f_4.$$

Эти матрицы принадлежат смежному классу четверной группы Клейна. Мы рассматриваем в данном случае не просто перестановки, а систему замкнутых и по-разному ориентированных отношений между объектами.

В рассматриваемом варианте пара «пренебрегает» соседом, но инцидентна с последующим объектом. В обратном «прочтении» объект «пренебрегает» соседом и имеет отношения с последующей парой.

Фактически, мы изменили в проективной геометрии концепцию «прямой», заменив её циклами с ориентацией и номерами объектов. Номера объектов формально описывают их иерархию: одни объекты имеют высокий статус, а другие объекты имеют низкий статус. Такие отношения известны в практике людей.

Однако рассматриваемые варианты имеет только частное значение. Есть другие возможности в анализируемой системе. По этой причине требуются обобщения конечных геометрий, необходимо расширение модели, достаточное для описания полной системы отношений между объектами, которые мы называем «точками».

Место «прямых» проективной плоскости могут и должны занять сложные системы отношений между объектами, которые по форме и сути не могут быть выражены моделью условной линии.

Более того, сами «точки» и «линии» могут быть подчинены согласованным динамическим уравнениям.

Речь идет о необходимости, и, пожалуй, о потребности построения и анализа *динамической проективной геометрии*.

Выполним аналогичный расчет, двигаясь от точки A влево. Получим соответствия:

$$\begin{matrix} AH(G)FA \\ \alpha\beta\beta\alpha \\ 14(3)21 \end{matrix} \to \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = f_4, \quad \begin{matrix} HG(F)EH \\ \beta\alpha\alpha\beta \\ 43(2)14 \end{matrix} \to \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} = e_4,$$

$$\begin{matrix} GF(E)DG \\ \alpha\beta\beta\alpha \\ 32(1)43 \end{matrix} \to \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} = f_1, \quad \begin{matrix} FE(D)CF \\ \beta\alpha\alpha\beta \\ 21(4)32 \end{matrix} \to \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = e_3.$$

С моделью проективной геометрии ассоциирована система отношений между объектами. Она представлена «линиями» (связями»), а также «точками» (абстрактными образами объектов). Условие инцидентности, дополненное требованием её замыкания, достаточно для конструирования системы матриц. Так представлена *обобщенная инцидентность*.

Матричные произведения этой совокупности элементов генерируют четверную группу Клейна, образуя совместно с ней знакопеременную группу A_4. Четверная группа Клейна в сочетании со знаковой группой генерирует пару кватернионов и тройку антикватернионов. Они достаточны для конструирования элементов матричной группы 4 порядка. На таких группах, в частности на кватернионах и антикватернионах моделируются все основные физические явления. В частности, таковы модели электромагнетизма и физическая модель гравитации.

Следовательно, проективную геометрию можно трактовать как средство для получения фундаментальных элементов физической теории. По понятным причинам проективная модель недостаточна для полного моделирования. Однако её возможности расширяются, если обобщить концепцию и алгоритмы проективной геометрии. Заметим, что мы вправе теперь применять дополнительную, физическую интерпретацию проективной геометрии. Проективная геометрия выражает абстрактные, общие отношения между разными объектами. Проективная геометрия есть геометрия отношений для системы реальных объектов.

На проективной плоскости возможны отношения, выходящие за пределы условия инцидентности. В первую очередь речь идет о системе аффинных отношений, когда «прямая» инцидентна паре «точек». Поскольку базовых точек 4, речь может идти о системе, в которой есть отношения одного типа.

Тогда из рис.13.6.

		1		
	4		2	
3				3
	2		4	
		1		

.

Рис.13.6. Карта для аффинных отношений

следует система «аффинных отношений». Получим четверную группу Клейна:

$$\underset{(1\leftrightarrow 1,2\leftrightarrow 2...)}{\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}},\quad \underset{(1\leftrightarrow 2,3\leftrightarrow 4)}{\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix}},\quad \underset{(1\leftrightarrow 3,2\leftrightarrow 4)}{\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}},\quad \underset{(4\leftrightarrow 1,2\leftrightarrow 3)}{\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}}.$$

Проективная геометрия порядка 2, допуская аффинную геометрию, *дублирует генерацию* четверной группы Клейна. Алгоритм дублирования имеет место в разных разделах математики и техники. Он установлен теперь в проективной геометрии.

Возможны «аффинные отношения» второго типа: когда в системе из 4 «точек» отношения инцидентности имеют только 2 точки. Тогда отношения задаются матрицами

$$\underset{(1,2,3\leftrightarrow 4)}{\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix}},\quad \underset{(1,3,2\leftrightarrow 4)}{\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}},\quad \underset{(1,4,2\leftrightarrow 3)}{\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&1&0\\0&1&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}},$$

$$\underset{(2,3,1\leftrightarrow 4)}{\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}},\quad \underset{(2,4,1\leftrightarrow 3)}{\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}},\quad \underset{(3,4,1\leftrightarrow 2)}{\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}}.$$

Кроме этого есть еще два типа аффинных отношений «точек» в проективной геометрии. Они задаются\ простыми и скрещенными циклами, утверждая инцидентность четырех точек. Назовем такой вариант обогащенной аффинной инцидентностью.

Конечно, все эти результаты можно рассматривать как анализ структуры подпространств отношений «точек» в проективном пространстве. Отношения могут быть не такими простыми, допускается функциональная зависимость «точек». Кроме этого, следует учесть возможность разных форм представления одной и той же информации.

Инцидентность 4 точек в проективном пространстве задается структурами, которые имеют такие матричные представления:

$\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\end{pmatrix}$,	$\begin{pmatrix}0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix}$,
$(1\to2\to3\to4\to1)$	$(1\to4\to3\to2\to1)$

$\begin{pmatrix}0&0&1&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&1&0&0\end{pmatrix}$,	$\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix}$,	$\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\0&1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}$,	$\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}$.
$(1\to3\to4\to2\to1)$	$(1\to2\to4\to3\to1)$	$(1\to3\to2\to4\to1)$	$(1\to4\to2\to3\to1)$

Общие выводы таковы:
а) проективная геометрия порядка 2 ассоциирована с физической моделью пары одинаковых базовых систем, состоящих из 4 объектов, способных иметь систему отношений,
б) полная система отношений в совокупности базовых объектов задается группой перестановок S_4 этих объектов,
в) система внутренней инцидентности проективного пространства размерности 2 ассоциирована со смежным классом четверной группы Клейна.

Примем **третью фундаментальную гипотезу**: *группа отношений для проективного пространства есть группа перестановок системы базовых элементов*.

Тогда группа отношений для «точек» проективного пространства размерности 3 будет задаваться, по аналогии с предыдущим случаем, группой перестановок из 7 элементов. В этом случае, естественно, будут «богаче» аффинные и обогащенные аффинные инцидентности.

Заметим, что в развиваемом подходе не уделено внимание свойствам «точек», равно как и их влиянию на инцидентности. Так не может и не должно быть в реальных задачах. Однако до настоящего времени не было инструментов для решения задач такого типа. Наличие группы перестановок в качестве математического двигателя для проективной геометрии меняет ситуацию.

Мы вправе учесть тот факт, что в реальном мире есть разные объекты. В проективной геометрии все «точки» как-бы одинаковы, равно как и «линии», которые им инцидентны. В реальности «точки» могут быть разными. В частности, они могут отличаться знаками. Тогда группа отношений будет выходить за пределы поля F_2, в котором $-1=1$. Фактически это условие означает отказ от учета знаков.

При учете знаков группа перестановок расширяется до проективной группы с факторгруппой $Z_2=[-1,1]$. Мы получаем тогда возможность анализа системы «частиц» и «античастиц». Их связи, определяемые как инцидентности, тоже могут быть самыми разными.

На данной стадии ясно, что к первичным задачам теории конечных проективных геометрий относятся проблемы динамики системы инцидентностей при условии активного согласования «точек» и «линий».

13.21. Эффект самурая (самоуничтожения) в системе матриц

Рассмотрим многократные произведения пары мономиальных матриц и их результатов согласно комбинаторному произведению столбцов на строки. Пусть

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

Тогда

$$ab=\begin{pmatrix}0&0&1&0\\1&0&0&1\\0&1&0&0\\0&0&0&0\end{pmatrix},ba=\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&0&0\\0&0&1&0\\1&1&0&0\end{pmatrix},ab\cdot ba=\xi=\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&0&1\\1&0&1&0\\0&0&0&0\end{pmatrix},ba\cdot ab=\eta=\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&1&0\\0&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix},$$

$$\xi\cdot\eta=\xi_1,\eta\cdot\xi=\eta_1,\xi_1\cdot\eta_1=\xi_2,\eta_1\cdot\xi_1=\eta_2,$$

$$\xi_1=\begin{pmatrix}0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix},\eta_1=\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&1&1&0\\1&0&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix},\xi_2=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&0&1\\0&0&0&0\end{pmatrix},\eta_2=\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&1&0&0\\0&0&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix},$$

$$\xi_2\cdot\eta_2=\xi_3,\eta_2\cdot\xi_2=\eta_3,\xi_3\cdot\eta_3=\xi_4,\eta_3\cdot\xi_3=\eta_4,$$

$$\xi_3=\begin{pmatrix}0&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&0&1\\1&0&0&0\end{pmatrix},\eta_3=\begin{pmatrix}0&0&0&0\\0&1&0&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix},\xi_4=\begin{pmatrix}0&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&0&1\\0&0&0&0\end{pmatrix},\eta_4=\begin{pmatrix}0&0&0&0\\0&0&0&0\\0&1&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix},$$

$$\xi_4\cdot\eta_4=\xi_5,\eta_4\cdot\xi_4=\eta_5,\xi_5\cdot\eta_5=\xi_6,\eta_5\cdot\xi_5=\eta_6,$$

$$\xi_5=\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&0&1\\0&0&0&0\\0&0&0&0\end{pmatrix},\eta_5=\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix},\xi_6=\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix},\eta_6=\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&1&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\end{pmatrix},$$

$$\xi_6\cdot\eta_6=\begin{pmatrix}0&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\end{pmatrix}=\eta_6\cdot\xi_6.$$

На этом примере прослеживается аналогия с фактом, известным из генетики, что «рождение детей» родственниками приводит к вырождению рода. Заметим, однако, что такой эффект наблюдается при «взаимодействии» элементов, принадлежащих «продольному» и «поперечному» механизму управления . В других случаях идет, например, генетическая устойчивость в форме цикла «перерождения»: циклично генерируется одна и та же система элементов. Понятно, что ситуация меняется при изменении операции произведения, что подсказывает общий алгоритм операционной коррекции генных дефектов.

13.22. Примеры обобщенной коммутативности

Множество, согласно введенному определению, подчинено закону обобщенной коммутативности, если для 4 разных элементов выполняется условие

$$\Omega = (a+b)(c+d) = \Omega_\alpha = \Omega_\beta = (c+d)(a+b).$$

Прямой проверкой легко убедиться, что таковы множества с таблицами произведений:

$\times$	a	b	c	d
a	$-a$	$-c$	$-d$	$-b$
b	$-d$	$a-d-c$	$d-c-b$	$c-2a$
c	$-b$	$d-2a$	$a-b-d$	$b-d-c$
d	$-c$	$c-b-d$	$b-2a$	$a-c-b$

,

$\times$	a	b	c	d
a	0	0	0	0
b	$b-d$	$a-c$	$d-b$	$c-a$
c	$c-b$	$d-a$	$a-d$	$b-c$
d	$d-c$	$c-d$	$b-a$	$a-b$

.

Им соответствуют функции

$$\Omega_1 = -2(a+b), \Omega_2 = -(a+b)+(c+d).$$

Для множеств с таблицами произведений

$\times$	a	b	c	d
a	$-a$	$-c$	$-d$	$-b$
b	$-d$	$a-d-c$	$d-c-b$	$c-2a$
c	$-b$	$d-2a$	$a-b-d$	$b-d-c$
d	$-c$	$c-b-d$	$b-2a$	$a-c-b$

,

$\times$	a	b	c	d
a	0	$-c+d$	$b-d$	$-b+c$
b	$c-d$	0	$2a-b-c$	$-2a+b+d$
c	$-b+d$	$-2a+b+c$	0	$2a-c-d$
d	$b-c$	$2a-b-d$	$-2a+c+d$	0

получим функции

$$\Omega_3 = -2(a+b), \Omega_4 = -2d.$$

Функции Ω_i можно рассматривать как законы сохранения для анализируемого множества, ассоциированные с условием обобщенной коммутативности.

Эти множества не подчинены условиям функциональной коммутативности типа

$$\widehat{\Delta}_1 + \widehat{\Delta}_2 + \widehat{\Delta}_3 + \widehat{\Delta}_4 = 0.$$

Понятно, что возможны новые законы, ассоциированные с более общими выражениями: $aab+bba, bbc+ccb, \ldots$

Наличие системы законов для множеств, подчиненных системе операций, является свойством, иллюстрирующим трансфинитные возможности реальности.

Управляющими «параметрами» множества становятся операции. В зависимости от того, какие они, а также от того, как они объединены, получаются разные варианты и разные возможности.

Операционное управление становится «двигателем» перемен. С философской точки зрения это обстоятельство можно интерпретировать как механизм развития и эволюции любого конечного множества.

Более того, операционное управление естественно рассматривать с позиции перемен, обусловленных «обучением» и «воспитанием» системы рассматриваемых объектов.

Укажем новые грани функциональных отношений на конформациях.

Рассмотрим квадраты базовых элементов конформации с таблицей

$\times$	a	b	c	d
a	$-a$	$-c$	$-d$	$-b$
b	$-d$	$a-d-c$	$d-c-b$	$c-2a$
c	$-b$	$d-2a$	$a-b-d$	$b-d-c$
d	$-c$	$c-b-d$	$b-2a$	$a-c-b$

.

Получим выражения

$$(aa)^2 = a,\ (bb)^2 = -a+2b-c-d, (cc)^2 = -a-b+2c-d,\ (dd)^2 = a-b-c+2d.$$

Их сумма равна нулю, косвенно генерируя 4-метрику Евклида:

$$(aa)^2 + (bb)^2 + (cc)^2 + (dd)^2 = 0.$$

Ситуация выглядит иначе на конформациях, ассоциированных с группой перестановок 4 элементов. Представим расчет таблицей:

	A	B	C	D	E	F
aa	1	1	1	1	1	1
bb	1	3	4	1	4	3
cc	1	1	4	2	2	4
dd	1	3	1	2	3	2

.

$(E,F)-$конформации не подчинены компенсации при их деформации знаковой группой. $(A,B,C,D)-$конформации компенсируются при их деформации знаковой группой, что косвенно генерирует пару неевклидовых 4-метрик

$$g_{ij}(1) = diag(1,-1,1,-1), g_{ij}(2) = diag(-1,-1,1,1).$$

Конформации на группе перестановок косвенно генерируют аналог гармонических отношений проективной геометрии для конечного множества матриц.

Представим анализ таблицей:

	A	B	C	D	E	F
$(ab)(cd)/(ac)(bd)$	a/a	c/c	a/a	b/b	c/c	b/b
$(bc)(da)/(bd)(ca)$	a/a	c/c	d/d	a/a	b/b	b/b
$(cd)(ab)/(ca)(db)$	a/a	c/c	a/a	b/b	b/b	a/a
$(da)(bc)/(db)(ac)$	a/a	c/c	d/d	a/a	c/c	a/a

.

13.23. Антики и Кваты

Фундаментальные физические теории умеют изящную форму на основе применения антикватернионов и кватернионов. Назовем их сокращенно «антик» и «кват». Запишем таблицы произведения элементов в соответствии с их структурой:

антик	*a*	*b*	*c*	*d*
a	*a*	*b*	*c*	−*d*
b	*b*	*a*	*d*	−*c*
c	*c*	*d*	*a*	−*b*
d	−*d*	−*c*	−*b*	*a*

,

кват	*a*	*b*	*c*	*d*
a	*a*	*b*	−*c*	−*d*
b	−*b*	*a*	*d*	−*c*
c	*c*	−*d*	*a*	−*b*
d	*d*	*c*	*b*	*a*

.

Антик подчинен функциональному уравнению

$$ab(cd+dc)-bc(da+ad)+cd(ab+ba)-da(bc+cb)=0,$$
$$(-2a)-(-2a)+(-2a)-(-2a)=0.$$

Это выражение имеет аналогию с фундаментальным уравнением массодинамики

$$\partial_m\partial_k\left(\partial_n B_l+\partial_l B_n\right)-\partial_k\partial_n\left(\partial_l B_m+\partial_m B_l\right)+\partial_n\partial_l\left(\partial_m B_k+\partial_k B_m\right)-\partial_l\partial_m\left(\partial_k B_n+\partial_n B_k\right)=0.$$

Кват подчинен функциональному уравнению

$$ab(cd-dc)+bc(da-ad)+cd(ab-ba)+da(bc-cb)=0.$$

$$(-2a)+(2a)+(-2a)+(2a)=0.$$

Это выражение имеет аналогию с фундаментальным уравнением электродинамики

$$\partial_m\partial_k\left(\partial_n B_l-\partial_l B_n\right)+\partial_k\partial_n\left(\partial_l B_m-\partial_m B_l\right)+\partial_n\partial_l\left(\partial_m B_k-\partial_k B_m\right)+\partial_l\partial_m\left(\partial_k B_n-\partial_n B_k\right)=0.$$

Замеченная аналогия есть проявление софистатности (взаимной трансфинитности) алгебраических и дифференциальных уравнений. Можно принять точку зрения, что алгебраическая «заготовка» более фундаментальна, чем система дифференциальных уравнений, так как по ней могут быть индуцированы другие системы дифференциальных уравнений. Другими словами, на первый план в построении расчетных моделей можно поставить алгебраическую геометрию на объектах, образующих «леса» модели. В данном случае роль «лесов» выполняют антики и кваты.

Антики и кваты, соответственно, можно определить на основе выполнения условия *зеркальной коммутативности* в форме законов, зависящих от расстановки скобок (их разного объединения):

$$(ab)(cd)\mp(dc)(ba)=0,$$

$$abcd\pm dcba=0.$$

Они достаточно информативны, так как элементы и операции могут быть самыми разными.

На примере фактов, подтвержденных экспериментально, они следуют из физики. Их можно попытаться применить в других областях науки, например, в психологии или экономике. Так будет реализована софистатность разных областей науки на основе нового фундаментального критерия. Этот критерий можно рассматривать также как элемент классификационной модели. Легко видеть, что деформации конформаций подчинены другим законам. Проанализируем свойства квата с таблицей произведений

кват	a	b	c	d
a	a	b	$-c$	$-d$
b	$-b$	a	d	$-c$
c	c	$-d$	a	$-b$
d	d	c	b	a

.

Пусть $x = a + b + c, y = b + c + d \leftrightarrow$

•	•	•	○
a	b	c	d
○	•	•	•

. Тогда получим

$$x^2 = 3a, x^3 = 3(a - b + c), x^4 = 3a + 6(d - b), \ldots$$
$$y^2 = 3a, y^3 = 3(-b + c + d), x^4 = 3a + 6(d - c), \ldots$$
$$xy = 2(a - c) - d, yx = 2(a + c) + d.$$

Выполняются законы

$$x^2 y + yx^2 = 0,$$
$$y^4 - x^4 + 2x(x^2 - 1) = 0,$$
$$2(x^2 + y^2) - 3(xy + yx) = 0.$$

Пусть $x = a - b, y = c + d$. Тогда

$$x^2 = 2a, x^3 = 2(a + b), x^4 = 4b, x^5 = 4(b - a), \ldots$$
$$y^2 = 2a, y^3 = 2(c + d), x^4 = 4a, x^5 = 4(c + d), \ldots$$

Имеют место законы

$$x^5 - 2x^4 + x^3 = 0, \ y^5 - 2y^3 = 0.$$

Проанализируем свойства антика с таблицей произведений

антик	a	b	c	d
a	a	b	c	$-d$
b	b	a	d	$-c$
c	c	d	a	$-b$
d	$-d$	$-c$	$-b$	a

.

Пусть $x = a - d, y = b + c$. Тогда

$$x^2 = 2(a+d), x^3 = 0, y^2 = 2(a+d), y^3 = 0,$$
$$xy = yx = 2(b+c), y^2 x = xy^2 = 0,$$
$$y^2 - x^2 = 0, xy - yx = 0, xy^2 - yx^2 = 0.$$

Пусть $x = a - b, y = c + d$. Тогда

$$x^2 = 2x, x^3 = 4x, y^2 = 2x.$$

Отсюда следует бесконечная система законов, в частности, некоторые из них указаны выше.

Выполняется также комбинированный закон

$$y^2 = \frac{2}{6+\varepsilon}\left(x^3 + x^2 + x\varepsilon\right) + \varepsilon\frac{2}{6+\varepsilon} - \varepsilon\frac{2}{6+\varepsilon}.$$

Запишем его в другом виде:

$$k(\varepsilon)y^2 + \varepsilon = \hat{y}^2 = (x+1)\left(x^2+\varepsilon\right),\ k(\varepsilon) = \frac{6+\varepsilon}{2} \to k(0) = 3.$$

Он выполняется, как легко проверить, на любой комбинации величин $x = a \pm b, y = c \pm d$.

На основе полученных результатов сделаем *несколько выводов и предположений:*

а) конформационным уравнениям присуще семейство решений;
б) у модели есть свойство «знаковой независимости» законов;
в) конформационные законы можно анализировать на плоскости с координатами $x, \hat{y}$, задаваемыми числами;
г) отношения в системе матриц, которые существенно более сложны, могут быть скрыты от «визуальной» картины и только частично представлены ею на основе «визуализации»;
д) величина ε, как и более общие величины, могут быть подчинены динамическим уравнениям, характеризуя динамику отношений в системе объектов.

Проанализируем конформацию, основанную на объединении элементов, принадлежащих разным смежным классам группы перестановок.

Пусть базовые объекты конформации будут таковы:

$$b_2 \to \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, b_3 \to \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix},$$

$$f_1 \to \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, f_4 \to \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Им соответствует таблица произведений

$\times$	a	b	c	d
a	c	a	b	d
b	d	b	a	c
c	b	c	d	a
d	a	d	c	b

.

Ассоциированная система матриц не совпадает с базовой системой матриц:

$$f_2 \to \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, f_3 \to \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, b_4 \to \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, b_1 \to \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Элементы $x = a - b, y = c + d, z = b + c$ данной конформации генерируют законы:

$$y^2 - xy - yx - x - y = 0,\ z^2 - y(x + z) = 0,\ x^2 + zx = 0.$$

Найдем новые свойства конформации с таблицей произведений

антик	a	b	c	d
a	a	b	c	$-d$
b	b	a	d	$-c$
c	c	d	a	$-b$
d	$-d$	$-c$	$-b$	a

.

Пусть $x = a + c, y = b + d$. Тогда получим функциональную связь в форме окружности Аполлония: $(x-a)^2 + (y-b)^2 = (x-c)^2 + (y-d)^2$. Уравнение задает линию перпендикуляра, проведенного между точками с координатами $(a,b),(c,d)$. Пусть $x = a + b - c, y = -b + c + d$. Тогда получим

$$\alpha = x + y = a + d, \alpha^2 = (x + y)^2 = 2(a - d),$$

$$x^3 = 7a + 3b - 3c - 3d, y^3 = 2a - 3b + 3c - 6d,$$

$$y^3 + x^3 = 9(a - d).$$

В данной конформации выполняется закон

$$y^3 + x^3 - \frac{9}{2}(x + y)^2 = 0.$$

Другие законы получить сложно.

Они должны быть согласованы с величинами типа

$$x^2 = 3a + 2b - 2c - 2d, x^3 = 7a + 3b - 3c - 3d,$$
$$x^4 = 13a + 4b - 7c, x^5 = 24a + 17b - 20c + 11d,,,,$$
$$y^2 = 3a - 2b + 2c - 2d, y^3 = 2a - 3b + 3c - 6d,$$
$$y^4 = b - c - 8d, y^5 = -10a + 9b - 9c + 2d,...$$
$$x - y = a + 2b - 2c - d, (x - y)^2 = 10a - 6d,...$$

Следовательно, законы конформации ассоциированы не только с их структурой. Они зависят от выбора совокупности элементов, рассматриваемых в качестве «образующих» для законов конформации. Простым «образующим» свойственны бесконечные совокупности законов, для обоснования их реализации нужны дополнительные данные или гипотезы. Сложным «образующим» свойственны конечные совокупности законов, а также их необычные реализации. Аналогичные замечания применимы для деформации законов конформации, реализации элементов топологической динамики, скрытой при построении полиномиальных законов конформаций.

Проанализируем другие возможности. Пусть

$$x = a - d, y = b + c,$$
$$x + y = a + d + c - d, x - y = a - b - c - d.$$

Тогда

$$(x + y)(x - y) = (x - y)(x + y) = -2d,$$
$$(x + y)(x - y)(x + y) + (x - y)(x + y)(x - y) + x^2 + y^2 = 0,$$
$$x^2 y^2 = y^2 x^2,\ x^2 y^2 x^2 = y^2 x^2 y^2,\ xy = yx,\ xyx = yxy.$$

Пусть $x = a - b, y = \frac{1}{\sqrt{2}}(c + d)$. Тогда

$$x^2 = 2(a - b), x^3 = 4(a - b), x^4 = 8(a - b),...$$

$$y^2 = a - b = x, x^2 y^2 = 4(a - b),...$$

Получим закон зеркального трилистника $x^4 - x^2 y^2 - 2y = 0$. Проанализируем другие свойства. Получим выражения

$$x(x + y) = (x + y)x = 2(a - b) + \sqrt{2}(c - d), xy = 2(c - d),$$

$$x(x + y)x = 4(a - b), (x + y)x(x + y) = 4(a - b) + 2\sqrt{2}(c - d),$$

$$x(x + y) = (x + y)x = x^2 + \sqrt{2}(c - d),$$

$$(a - b)(c + d) = (c + d)(a - b) = 2(c - d), (a - b)(c - d) = (c - d)(a - b) = 0,$$

$$(c - d)(c + d) = (c + d)(c - d) = 0.$$

Они иллюстрируют модель квадратичной косы

$$x(x+y)=(x+y)x,\ \left((x+y)x(x+y)\right)^2=\left(x(x+y)x\right)^2.$$

Модель тривиальной косы задает функциональная структура, образованная на основе суммирования и вычитания базовых элементов. Получим

$$(x+y)(x+y)=4(a-b+c-d),(x-y)(x-y)=4(a-b-c+d),$$

$$8\sigma=(x+y)(x+y)+(x-y)(x-y)=8x=8(a-b).$$

Следовательно, выполняются условия

$$\sigma x=x\sigma,$$

$$\sigma x\sigma=x\sigma x,$$

$$8\sigma=(x+y)(x+y)+(x-y)(x-y).$$

13.24. Группа Клейна «плетет» узлы и косы

Проанализируем дополнительные свойства группы Клейна с таблицей произведений

$\times$	a	b	c	d
a	a	b	c	d
b	b	a	d	c
c	c	d	a	b
d	d	c	b	a

.

Пусть $x=a-b, y=c+d$. Получим

$$x^2=2x,x^3=4x,x^4=8x,...$$

$$y^2=2(a+b),x^2y^2=0,$$

$$xy=yx=0,...$$

На основании этих данных получим сингулярный трилистник

$$x^4-x^2y^2-4x^2=0.$$

Реализуется также тривиальная «коса»

$$xy=yx,xyx=yxy.$$

Пусть $x = a - b, y = \frac{1}{\sqrt{2}}(c - d)$. На этой основе получим

$$x^4 = 8x, 2x^2 = 4x,$$

$$y^2 = a - b, x^2 y^2 = 4x.$$

Выполняется закон трилистника

$$x^4 - x^2 y^2 - 2x^2 = 0.$$

Выполняются законы, характеризующие косу:

$$x(x+y) = (x+y)x,$$

$$(x+y)x(x+y) = x(x+y)x.$$

Следовательно, на данном наборе элементов таблица произведений генерирует зеркальный закон трилистника, а также условия для группы кос. Есть и другие законы, которые дополнительны указанным.

Эти данные интересны прежде всего потому, что на группе Клейна в соединении со знаковой группой сконструирована модель электродинамики и массодинамики.

Физических факторов достаточно для понимания и объяснения огромного числа экспериментальных и теоретических данных. Наличие в базовой модели свойств, характеризующих трилистники и косы, является аргументом в пользу гипотезы, что электродинамика и массодинамика способны генерировать узлы и косы: модели силовых линий, связывающих между собой элементарные частицы.

На новой основе утверждается структурная модель силовых линий, привычная для первичных моделей мира и элементарных частиц. Прежде всего, речь может идти о структурных моделях частиц света и гравитации: базовых элементах физической реальности.

13.25. Новые функциональные свойства квата

Проанализируем функциональные свойства квата с таблицей произведений

$\times$	a	b	c	d
a	a	b	$-c$	$-d$
b	$-b$	a	d	$-c$
c	c	$-d$	a	$-b$
d	d	c	b	a

.

Выберем $x = \sqrt{2}(c + d), y = a - b$. Получим закон зеркального трилистника

$$x^2 = 4a, x^3 = 4x, x^4 = 16a, y^2 x^2 = 8a, y^2 = 2a, ...$$
$$x^4 - x^2 y^2 - 2x^2 = 0.$$

Имеет место аналог уравнения, задающего семейство овалов Кассини. В частности, получим

$$\left(x^2+y^2\right)^2-2\cdot\alpha^2\left(x^2-y^2\right)=\beta^4-\alpha^4,$$

$$\beta^4=36,\alpha=2.$$

Пусть $x=a+c-pb, y=b+d-sc.$ Тогда

$$\left(x-a\right)^2=\left(x-c\right)^2=\left(1+p^2\right)a,\left(y-b\right)^2=\left(y-d\right)^2=\left(1+s^2\right)a.$$

Получим аналог уравнения окружности Аполлония:

$$\left(x-a\right)^2+\left(x-c\right)^2=\frac{1+p^2}{1+s^2}\left(\left(y-b\right)^2+\left(y-d\right)^2\right),k=\frac{1+p^2}{1+s^2}.$$

Выберем $x=a-c, y=b+d.$ Тогда имеют место выражения

$$x^2=2a,x^3=2\left(a-c\right),x^4=4a,x^5=4\left(a-c\right),...$$
$$y^2=2a,y^3=2\left(d-b\right),y^4=-4c,x^5=-\left(d-b\right),...$$
$$xy=-yx=2b,xyx=-2\left(b+d\right),yxy=-2\left(a-c\right),...$$

На этой основе генерируется система законов

$$xy+yx=0,\left(xyx\right)\left(yxy\right)+\left(yxy\right)\left(xyx\right)=0,$$
$$xy+yx=0,\left(xyx\right)\left(xyx\right)+\left(yxy\right)\left(yxy\right)=0,$$
$$x^2y^2=y^2x^2,x^2y^2x^2=y^2x^2y^2.$$

Выберем элементы $x=a-b, y=c+d.$ Тогда справедливы выражения

$$x^2=2a,x^3=2\left(a+b\right),x^4=4b,x^5=-4\left(a-b\right)=-4x,...$$
$$y^2=2a,y^3=2\left(c+d\right)=2y,y^4=4a,y^5=4\left(c+d\right)=4y,...$$
$$x^3y=-yx^3=-4c,x^3yx^3=-8\left(c-b\right),yx^3y=4\left(a-b\right),$$
$$\left(c-b\right)\left(c-b\right)=\left(a-b\right)\left(a-b\right)=2a.$$

Пронормируем исходные величины, полагая $x=\frac{1}{\sqrt[3]{2}}\left(a-b\right), y=c+d.$ Получим законы

$$\left(x^3y\right)^2=\left(yx^3\right)^2,\ \left(x^3yx^3\right)^2=\left(yx^3y\right)^2.$$

Мы замечаем, что пара элементов, подчиненная таблице произведений, генерирует систему законов. Законы зависят от того, какая проведена выборка из системы функциональных выражений.

Называя выборку словом «намерение», мы получаем математический алгоритм генерации намерений в системе объектов.

13.26. Геометрические модели матриц

Проанализируем матрицы группы Клейна

$$a=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix},b=\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix},c=\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix},d=\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}.$$

Матричное и структурное произведения этих матриц подчинены одной и той же таблице. Возможен другой подход. Представим результаты геометрически, располагая на плоскости систему пар «векторов», а также иерархическое распределение элементов:

a		$\circ$		
b		$\to\circ$		
c			$\to\to\circ$	
d			$\to\to\to\circ$	

$\to$

	b	
	a	
d		c

.

Есть в этой модели *управляющий элемент* a, не меняющийся при воздействии на себя («совершенный» объект). Другие, подчиненные объекты, при самовоздействии становятся «совершенными» объектами. Взаимодействие с «совершенным» объектом не меняет других объектов. Подчиненные объекты при взаимодействии генерируют новый объект своего типа. В данной модели этот механизм реализуется по «циклу», в котором расположены подчиненные объекты. Произведения имеют «теневую» сторону: явная пара генерирует скрытый объект.

Элементы антика подчиняются закону Брахмагупты

$$\left(a^2+b^2\right)\left(c^2+d^2\right)=\left(ac+bd\right)^2+\left(ad-bc\right)^2.$$

В данной модели справедлив также закон

$$2\left(a^2+b^2\right)\left(c^2+d^2\right)=\left(ac+bd\right)^2+\left(ad+bc\right)^2.$$

Кват подчинен закону

$$2\left(a^2+b^2\right)\left(c^2+d^2\right)=\left(ac-bd\right)^2+\left(ad-bc\right)^2.$$

Указанные выражения ассоциированы с факторами, применяемыми в проективной геометрии:

$\circ$	$\bullet$	$\circ$	$\bullet$
a	b	c	d

$\to ac\pm bd,$

$\bullet$	$\circ$	$\circ$	$\bullet$
a	b	c	d

$\to ad\pm bc,$

$$\frac{ac}{bd}=\pm1,\frac{ad}{bc}=\pm1.$$

Другими словами, не исключен вариант, что структурное произведение ассоциировано с проективными свойствами исследуемых объектов, частично иллюстрируемых проективной геометрией.

Поскольку базовыми объектами физической Реальности, доступными нашей практике, можно считать пару электрических и пару гравитационных предзарядов, мы можем принять полученные свойства в качестве базовых функциональных свойств Реальности.

Согласно принципу софистатности уровней физической материи, такие свойства будут проявлять себя на разных уровнях материи с разной системой базовых объектов.

13.27. Аналог формул Брахмагупта для конформаций

Брахмагупта получим двойную формулу для произведения сумм квадратов чисел:

$$\left(a^2+b^2\right)\left(c^2+d^2\right)=\begin{cases}\left(ac-bd\right)^2+\left(ad+bc\right)^2,\\ \left(ac+bd\right)^2+\left(ad-bc\right)^2.\end{cases}$$

Покажем, что некоторые конформации подчинены этой формуле, а другие генерируют новые законы, структура которых базируется на элементах формулы Брахмагупта.

Проиллюстрируем этот тезис примерами. Легко проверить выполнение формулы Брахмагупты для антика группы Клейна с таблицами произведений из-за простой структуры квадратов обозначенных матриц:

$\times$	a	b	c	d
a	a	b	c	$-d$
b	b	a	d	$-c$
c	c	d	a	$-b$
d	$-d$	$-c$	$-b$	a

,

$\times$	a	b	c	d
a	a	b	c	d
b	b	a	d	c
c	c	d	a	b
d	d	c	b	a

.

С физической точки зрения, следуя принципу софистатности математики и физики, этот факт означает, что теория гравитации имеет свойства, аналогичные свойствам чисел, что инициирует развитии данной аналогии с целью их применения на практике.

Формулы Брахмагупты выполняются также на таблицах произведений

$\times$	a	b	c	d
a	a	a	a	a
b	c	c	c	c
c	d	d	d	d
d	b	b	b	b

,

$\times$	a	b	c	d
a	a	c	d	b
b	a	c	d	b
c	a	c	d	b
d	a	c	d	b

.

Кват с антисимметричной таблицей произведений обобщает формулу Брахмагупты. Получим

$$\left(a^2+b^2\right)\left(c^2+d^2\right)=\begin{cases}\left(ac-bd\right)^2+\left(ad-bc\right)^2,\\ \left(ac+bd\right)^2+\left(ad+bc\right)^2,\end{cases}$$

×	a	b	c	d
a	a	b	$-c$	$-d$
b	$-b$	a	d	$-c$
c	c	$-d$	a	$-b$
d	d	c	b	a

.

Так иллюстрируется трансфинитность законов электромагнетизма и гравитации: при изменении условий закон способен измениться, система объектов получает новые свойства при подчинении новой программе. Этот закон проявляется себя на всех уровнях жизни и для всех объектов.

Конформация с таблицей произведений

×	a	b	c	d
a	a	a	a	a
b	c	c	c	c
c	d	d	d	d
d	b	b	b	b

подчинена дополнительному закону

$$\frac{1}{2}\left(a^2+b^2\right)^2\left(c^2+d^2\right)^2=\begin{cases}\left(\left(ac-bd\right)^2+\left(ad+bc\right)^2\right)^2,\\ \left(\left(ac+bd\right)^2+\left(ad-bc\right)^2\right)^2.\end{cases}$$

Этот результат инициирует идею наличия спектра полиномиальных матричных законов для каждой конформации. Проявление того или другого варианта зависит от уровня и глубины проведенного исследования.

С физической точки зрения указанный факт означает, что при изменении условий состояние и поведение системы с одной и той же «программой» могут быть разными, хотя они управляются и проявляют себя «одинаковыми средствами».

В данном случае мы имеем дело с одинаковым набором базовых функций. Конформация с таблицей произведения

×	a	b	c	d
a	0	$b-d$	0	$d-b$
b	0	$a-c$	0	$c-a$
c	0	$d-b$	0	$b-d$
d	0	$c-a$	0	$a-c$

в силу её необычной структуры подчинена всей совокупности указанных выше формул. Следовательно, «обеднение» свойств произведения не означает «обеднения» законов, которым подчинена система объектов. С другой стороны, «усложнение» произведений не гарантирует усложнения законов для данной системы элементов.

Антисимметричная конформация с таблицей произведений

$\times$	a	b	c	d
a	0	$b-d$	$c-d$	$2d-c-b$
b	$d-b$	0	$b-c$	$c-d$
c	$d-c$	$c-b$	0	$b-d$
d	$-2d+c+b$	$d-c$	$d-b$	0

подчинена формулам Брахмагупты. Конформация с системой законов

$$\left(a^2+b^2\right)^2\left(c^2+d^2\right)^2=\begin{cases}\left(ac+bd\right)\left(ad+bc\right),\\ \frac{1}{2}\left(\left(ac+bd\right)^2+\left(ad-bc\right)^2\right).\end{cases}$$

генерируется таблицей произведений

$\times$	a	b	c	d
a	a	b	c	d
b	d	c	b	a
c	b	a	d	c
d	c	d	a	b

.

Конформация с таблицей произведений

$\times$	a	b	c	d
a	a	c	d	b
b	$2b-d$	$a+d-c$	$d+c-b$	c
c	$2c-b$	d	$a+b-d$	$b+d-c$
d	$2d-c$	$c+b-d$	b	$a+c-b$

не подчиняется законам, указанным выше. Она генерирует новый закон:

$$\left(a^2-b^2\right)+\left(c^2-d^2\right)+\left(ac-bd\right)+\left(ad+bc\right)=\frac{1}{2}\left(ad+dc+cb+ba\right).$$

Сложная таблица произведений управляется новым полиномиальным законом. На основании выполненного анализа можно сделать выводы:
а) конформации подчинены системе полиномиальных законов:

$$\begin{gathered}\left(a^2-b^2\right),\left(a^2+b^2\right),\left(c^2-d^2\right),\left(c^2+d^2\right),\\ \left(ac-bd\right),\left(ac+bd\right),\left(ad-bc\right),\left(ad+bc\right),\\ \left(ad+dc+cb+ba\right),\left(ab+bc+cd+da\right),\ldots\end{gathered}$$

б) конформации содержат свойства чисел и числовых систем, хотя они предназначены для анализа реальных объектов, подчиненных программе в форме таблицы произведений,

в) ассоциативные и неассоциативные конформации могут быть подчинены одинаковым полиномиальным законам,

г) принимая базовые выражения в качестве новых переменных, мы исследуем алгебраические зависимости вида квадрик.

Из проведенного анализа следует, что конформации присуща система законов. Они различны по своей структуре и свойствам. Естественно проанализировать вопрос об устойчивости законов относительно деформации программы, которой подчинены элементы конформации, заданной таблицей произведений.

13.28. Скрытые свойства конформаций как «двигателя эволюции»

Из проведенного анализа следуют несколько приемов конструирования законов конформации. Во-первых, можно изменить таблицу произведений, следуя идее построения закона, который не выполняется в ранее исследованных конформациях. Например, для конформаций с таблицей произведений единичных элементов в форме латинского квадрата отсутствует стандартный групповой закон для косы. Изменим таблицу произведений так, чтобы этот закон имел место хотя бы для пары элементов. Рассмотрим таблицу

$\times$	a	b	c	d
a	b	b	b	b
b	c	d	d	c
c	c	d	d	c
d	a	a	a	a

$$\to bc = cb = d, bcb = cbc = a.$$

Искомое условие выполнено. Согласно таблице генерируется система новых законов:

$$ab + bc + cd + da \neq ad + dc + cb + ba,$$
$$\left(a^2 + b^2\right)\left(c^2 + d^2\right) \neq \left(ac - bd\right)^2 + \left(ad + bc\right)^2,$$
$$ab\left(cd\right) + bc\left(da\right) + cd\left(ab\right) + da\left(bc\right) = a + b + c + d, \ldots$$

Второй прием реализуется на таблице произведений в форме латинского квадрата при различном выборе элементов, между которыми ищется связь, согласованная с таблицей.

Проанализируем с этой точки зрения модель с таблицей произведений

$\times$	a	b	c	d
a	c	b	a	d
b	b	c	d	a
c	a	d	c	b
d	d	a	b	c

.

Пусть $x=b, y=a+b; x=a+b, y=c+d$. Получим новый закон:

$$xy = yx, xyyx = yxxy.$$

Для величин $x=a+b, y=c+d$ выполняется условие тривиальной косы

$$x^2 = y^2 = 2\left(c+b\right) = 2z,$$

$$x^2y^2 = y^2x^2, x^2y^2x^2 = y^2x^2y^2.$$

Для элементов $x=a+b, y=c+d, z=c+b$ выполняются условия, характеризующие косу:

$$xz = \sigma = zx, xzx = zxz,$$

$$yz = \sigma = zy, yzy = zyz.$$

Принимая суммирование и произведение, подчиненное «программе», мы обнаруживаем «творческие возможности» конформации. Она генерирует систему явных и скрытых законов, играя роль и выполняя функции *двигателя эволюции*, если принять закон как цель эволюции.

Система законов зависит от системы дополнительных условий и связей. Например, есть законы вида

$$\pm x\left(yz - zy\right) \pm y\left(zx - xz\right) \pm z\left(xy - yx\right) = 0,$$

$$\pm x\left(yz + zy\right) \pm y\left(zx + xz\right) \pm z\left(xy + yx\right) = 0.$$

Они выполняются, соответственно, для коммутативных и антикоммутативных множеств.

Для квата получим аналог алгебры Свидлера. Рассмотрим величины

$$x = 0,5\left(a-b\right), y = c - id, i^2 = -1.$$

Согласно таблице структурных произведений квата выполняются законы:

$$x^2 = a, y^2 = 0, xy + yx = 0.$$

На этой основе реализуется одна из моделей квантовой группы.

Обратим внимание на изменение таблицы произведения при реализации повторных произведений.

Получим трансформацию

$$\alpha = \begin{array}{|c|c|c|c|c|}\hline \times & a & b & c & d \\ \hline a & a & b & c & d \\ \hline b & b & a & d & c \\ \hline c & c & d & a & b \\ \hline d & d & c & b & a \\ \hline \end{array} \to \alpha^* = \begin{array}{|c|c|c|c|c|}\hline \times & a & b & c & d \\ \hline a & a & b & c & d \\ \hline b & a & b & c & d \\ \hline c & a & b & c & d \\ \hline d & a & b & c & d \\ \hline \end{array}.$$

Произведение в форме латинского квадрата трансформировалось в произведение в форме суммы идеалов. С физической точки зрения она имеет аналогию с взаимным преобразованием электрических и массовых зарядов.

Следовательно, *повторные операции* способны менять структуру физических объектов на основе утверждения *в форме новой программы* качественно новой системы их отношений. В анализируемом случае превращения таковы:

$$a=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\to\begin{pmatrix}0\\-1\\-2\\-3\end{pmatrix}\to a^*=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\1&0&0&0\\1&0&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}, b=\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix}\to\begin{pmatrix}0\\1\\2\\3\end{pmatrix}\to b^*=\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&1&0&0\\0&1&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix},$$

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

Этот результат допускает операторное обобщение. Заметим, что изменения таблицы произведений для объектов заданы градуированным оператором перестановки значимых элементов вида

$$\vec{L}_p=(-1)^p\begin{pmatrix}1\\2\\3\\4\end{pmatrix}, p=1,2,3,4\to a,b,c,d.$$

Обратные превращения таблиц произведений регулируются аналогичным оператором с дополнением числа p единицей: $p\to p+1$. Так можно деформировать таблицу произведений.

Следовательно, изменение таблицы произведений можно задавать разными способами, некоторые из которых наиболее просты и эффективны. Понятно, что реализации изменений зависят от ситуаций.

Не исключается модель, согласно которой программа произведений задается не на основе внутренних свойств системы объектов, а на основе «приказа», регулирующего поведение системы.

Ситуация получает новые модельные оттенки, если принять частичную деформацию таблицы произведений.

Например, реализуются варианты отношений вида

$$\alpha=\begin{array}{|c|c|c|c|c|}\hline \times&a&b&c&d\\\hline a&a&b&c&d\\\hline b&b&a&d&c\\\hline c&c&d&a&b\\\hline d&d&c&b&a\\\hline\end{array}\to\hat{\alpha}=\begin{array}{|c|c|c|c|c|}\hline \times&a&b&c&d\\\hline a&a&b&c&d\\\hline b&b&a&c&d\\\hline c&c&d&c&d\\\hline d&d&c&c&d\\\hline\end{array},$$

$$\alpha^* = \begin{array}{|c|c|c|c|c|}\hline \times & a & b & c & d \\ \hline a & a & b & c & d \\ \hline b & a & b & c & d \\ \hline c & a & b & c & d \\ \hline d & a & b & c & d \\ \hline \end{array} \to \hat{\alpha}^* = \begin{array}{|c|c|c|c|c|}\hline \times & a & b & c & d \\ \hline a & a & b & c & d \\ \hline b & a & b & d & c \\ \hline c & a & b & a & b \\ \hline d & a & b & b & a \\ \hline \end{array}.$$

С физической точки зрения они естественны и могут рассматриваться как «индикаторы» проявления свойств объектов, у которых есть электрические и гравитационные свойства. На этой основе можно анализировать алгоритмы взаимных превращений двух видов зарядов, их переходные состояния, сочетающие в себе одни и другие свойства.

Этот *алгоритм частичного изменения* таблицы произведений имеет общее значение. Ведь именно так реализуется частичное изменение самих объектов. Его принято называть деформацией, принимая как дополнение известного новыми элементами, так и устранение некоторых свойств, сторон и граней достигнутой практики.

Изменения могут быть аддитивными и мультипликативными в широком смысле этого слова, допускаемом алгоритмами аддитивности и мультипликативности. Они могут быть статическими и динамичными, локальными и глобальными. Изменения могут применяться лишь как средство для подготовки объектов и их свойств в других изделиях или для реализации других функций. Соответственно возможно их частичное или полное применение, равно как разнообразное изменение в соответствии с реализацией намерений или практики.

Трансфинитность Реальности и практики в ней обеспечивает трансфинитные возможности теоретического и эмпирического, экспериментального моделирования. Оно не всегда реализуется оптимально, не всегда понятны последствия той или иной практики. На каждом этапе творческой деятельности возможны удивительные открытия и потрясающие неудачи. Удач всегда тем больше, чем выше уровень квалификации практикующего объекта. Неудач тем больше, чем больше отклонения практикующего объекта от правил поведения и законов той Реальности, в которой он практикует.

13.29. Связи деформации конформаций с моделями квантовых групп

Проанализируем некоторые возможности деформации конформаций. Применим для решения задач такого типа алгоритмы, принятые в моделях алгебр над алгебрами, в частности, в теории квантовых групп. Пусть задана конформация с элементами a,b,c,d, представленными матрицей

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}.$$

Выполним тензорное произведение элементов. Получим новые элементы вида

$$a\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a^2 & ab \\ ac & ad \end{pmatrix}, b\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ba & bb \\ bc & bd \end{pmatrix},$$

$$c\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ca & cb \\ cc & cd \end{pmatrix}, d\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} da & db \\ dc & dd \end{pmatrix}.$$

Выполним их сплетение:

$$\begin{pmatrix} a^2 & b^2 & ab & ba \\ c^2 & d^2 & cd & dc \\ ac & bd & ad & bc \\ ca & db & cb & da \end{pmatrix} \neq \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \otimes \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a^2 & ab & ba & b^2 \\ ac & ad & bc & bd \\ ca & cb & da & db \\ c^2 & cd & dc & d^2 \end{pmatrix}.$$

Потребуем выполнения закона коммутативности с матрицей, зависящей от величины q, характеризующей фактор скалярной деформации отношений между объектами.

Получим матрицы вида

$$\begin{pmatrix} q & 0 & 0 & 0 \\ 0 & q & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & q-q^{-1} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} a^2 & b^2 & ab & ba \\ c^2 & d^2 & cd & dc \\ ac & bd & ad & bc \\ ca & db & cb & da \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a^2 & b^2 & ab & ba \\ c^2 & d^2 & cd & dc \\ ac & bd & ad & bc \\ ca & db & cb & da \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} q & 0 & 0 & 0 \\ 0 & q & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & q-q^{-1} \end{pmatrix}.$$

На матричном произведении из них следуют 16 равенств:

$$\begin{gathered} qa^2 = a^2q, qb^2 = b^2q, qab = ba, qba = ab + ba\left(q - q^{-1}\right), \\ qc^2 = c^2q, qd^2 = d^2q, qcd = dc, qdc = cd + dc\left(q - q^{-1}\right), \\ ca = qac, db = qbd, cb = bc, da = ad + bc\left(q - q^{-1}\right), \\ ac + \left(q - q^{-1}\right)ca = caq, bd + \left(q - q^{-1}\right)db = dbq, \\ ad + \left(q - q^{-1}\right)cb = da, bc + \left(q - q^{-1}\right)da = cb + \left(q - q^{-1}\right)da. \end{gathered}$$

Принимая скалярный тип величины q, получим условия

$$\begin{gathered} ba = qab, dc = qcd, db = qbd, ca = qac, cb = bc, \\ da - ad = \left(q - q^{-1}\right)bc. \end{gathered}$$

Таков простой вариант «квантовых условий», применяемых для анализа законов в системе, состоящей из 4 базовых величин, подчиненных указанной системе условий.

Меняя компоновку величин и структуру деформирующей матрицы, мы получаем алгоритм анализа свойств изделий, изготовленных из базовых объектов при «согласовании» их системой дополнительных условий.

Установим связь модели квантовых групп с моделями, применяемыми для описания физических явлений. Примем точку зрения, стандартную для физиков: учтем по определенному алгоритму «внутренние свойства» анализируемых объектов. Введем обобщенные величины

$$\hat{a} = \alpha(a)a, \hat{b} = \alpha(b)b, \hat{c} = \alpha(c)c, \hat{d} = \alpha(d)d.$$

Они содержат факторы деформации $\alpha(\xi)$, которые нужно учитывать при произведении объектов.

Результат будет зависеть от того, каким условиям подчинены эти факторы. Проанализируем модель коммутативного типа с условием

$$\hat{\xi}\hat{\eta} = \hat{\eta}\hat{\xi}.$$

Для связи между базовыми величинами зададим правило произведения

$$\hat{\xi}\hat{\eta} = \alpha(\xi)\xi\alpha(\eta)\eta = \alpha(\xi)\alpha(\eta)\xi\eta = \hat{\eta}\hat{\xi} = \alpha(\eta)\eta\alpha(\xi)\xi = \alpha(\eta)\alpha(\xi)\eta\xi.$$

Подчиним факторы деформации таблице произведений

$\times$	$\alpha(a)$	$\alpha(b)$	$\alpha(c)$	$\alpha(d)$
$\alpha(a)$	1	q	q	$q^{-1}bc$
$\alpha(b)$	1	1	1	q
$\alpha(c)$	1	1	1	q
$\alpha(d)$	qbc	1	1	1

.

С одной стороны, таблица сконструирована в соответствии с ранее принятыми условиями для произведений

$$ba = qab, dc = qcd, db = qbd, ca = qac, cb = bc,$$

$$da - ad = \left(q - q^{-1}\right)bc.$$

С другой стороны, таблица ассоциирована с системой деформированных базовых элементов конформации Клейна:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & q & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & q \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & q & 0 \\ 0 & 0 & 0 & q \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & qbc \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ q^{-1}bc & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

К элементам применены 4 разных неэквивалентных деформации. Например, получим

$$\begin{pmatrix} q & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & q & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & q & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & q \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} q & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & q & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \neq \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Следовательно, в рассматриваемом случае «квантовые группы» ассоциированы с системой факторов деформации конформации Клейна. Понятно, что возможны другие варианты и возможности.

Ситуация становится модельно конструктивной, если дополнить анализ известными данными, полученными в электродинамике без ограничения скорости. В ней деформированы связи между полями и индукциями. Одна из деформаций такова:

$\times$	$\alpha(a)$	$\alpha(b)$	$\alpha(c)$	$\alpha(d)$
$\alpha(a)$	1	1	-1	$q\sigma$
$\alpha(b)$	-1	1	1	$-q$
$\alpha(c)$	1	-1	1	$-q$
$\alpha(d)$	$q^{-1}\sigma$	q^{-1}	q^{-1}	1

.

Согласно такой модели базовые элементы подчинены условиям:

$$ab + ba = 0, ac + ca = 0, bc + cb = 0,$$

$$qbd + q^{-1}db = 0, qcd + q^{-1}dc = 0, ad - da = \left(q - q^{-1}\right)\sigma.$$

Формулы электродинамики без ограничения скорости подтверждены экспериментально. Они соответствуют алгоритму и методу модели «квантовых групп». Следовательно, алгоритм деформации, основанный на уравнениях Янга-Бакстера, может применяться для конструирования деформации физических моделей, записанных на конформациях.

Стандартный алгоритм квантовых групп существенно сложнее алгоритма эквивалентной деформации, примененной в электродинамике. Действительно, получим, например

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

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & q^{-1} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & q \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Анализ выполнен на основе матричного произведения.

Ситуация существенно усложняется, если в расчет принимаются другие операции для матриц. С учетом разных возможностей компоновки величин и применения разных условий деформации мы приходим на берег океана возможностей. Они имеют теперь не только математический смысл и содержание.

Есть новые возможности моделирования физических явлений, базирующиеся на деформации конформаций: фундамента физического моделирования. Так можно рассуждать потому, что физические модели, прямо или косвенно, базируются на системе матриц и операций, которым они подчинены. И матрицы, и операции могут деформироваться. Деформации могут быть самыми разными.

Проанализируем алгоритм деформации конформации, «развивающейся» на основе своих возможностей при подчинении определенной системе условий. Пусть базовая конформация расширила свою систему отношений до пары конформации Φ, φ:

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \Rightarrow \Phi = \begin{pmatrix} d & 0 & 0 & 0 \\ 0 & a & c & 0 \\ 0 & c & b & 0 \\ 0 & 0 & 0 & d \end{pmatrix}, \varphi = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Пусть имеет место «взаимодействие» элементов этой пары, расширяющее границы отношений данной конформации. Пусть оно реализуется на основе операции тензорного произведения. Тогда получим новые объекты:

$$P = \Phi \otimes \varphi = \begin{pmatrix} d & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & d & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a & 0 & c & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a & 0 & c & 0 & 0 \\ 0 & 0 & c & 0 & b & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & c & 0 & b & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & d & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & d \end{pmatrix}, S = \varphi \otimes \Phi = \begin{pmatrix} d & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & a & c & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & c & b & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & d & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & d & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & a & c & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & c & b & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b \end{pmatrix}.$$

Рассмотрим реализацию на матричном произведении условия

$$\Omega = PSP - SPS = 0$$

в данной системе объектов. Получим выражения

$$\Omega = PSP - SPS = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & A & -abc & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -abc & B & 0 & abc & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -A & 0 & abc & 0 & 0 \\ 0 & 0 & abc & 0 & C & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & abc & 0 & -B & -abc & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -abc & -C & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$A = add - aad - acc, B = aba - abb, C = bcc + bdb - bdd.$$

Результат будет зависеть от того, какой «внутренней» таблице произведений подчинены элементы конформации. На конформации Клейна получим $A = -d, B = b - a, C = d$. Анализируемому условию подчинена только конформация с величинами $c = d = 0, b = a$, характеризующими однородную систему объектов, влияющих только на себя.

13.30. Эндоморфизм Фробениуса для конформаций

Согласно определению Фробениуса рассмотрим его эндоморфизм кольца

$$(xy)^p = x^p y^p,$$
$$(x+y)^p = x^p + y^p.$$

Пусть 4-конформация задана парой таблиц:

$\times$	a	b	c	d
a	a	b	c	d
b	d	c	b	a
c	c	d	a	b
d	b	a	d	c

,

$+$	a	b	c	d
a	a	b	c	d
b	b	a	d	c
c	c	d	a	b
d	d	c	b	a

.

Проанализируем несколько наборов элементов. Пусть $x = c, y = b$. Получим

$$x^2 = a, xy = d, y^2 = c, x + y = d,$$

$$(xy)^2 = c = x^2 y^2, (x+y)^2 = c = x^2 + y^2.$$

Пусть $x = a, y = d$. Получим

$$x^2 = a, xy = d, y^2 = c, x + y = d,$$

$$(xy)^2 = c = x^2 y^2, (x+y)^2 = c = x^2 + y^2.$$

Проанализируем конформацию с таблицами произведений и сумм, полученных для гармонической системы 4-конформаций:

$\times$	a	b	c	d
a	c	d	b	a
b	d	c	a	b
c	b	a	d	c
d	a	b	c	d

,

$+$	a	b	c	d
a	a	b	c	d
b	d	c	b	a
c	b	a	c	d
d	a	b	d	c

.

Для элементов $x = c, y = b$ получим

$$x^2 = d, x^3 = c, xy = a = (x+y),$$
$$y^2 = c, y^3 = a, (xy)^2 = (x+y)^2 = c,$$
$$(xy)^3 = b = x^3 y^3, (x+y)^3 = b = x^3 + y^3.$$

Для элементов $x=a, y=d$ получим

$$x^2=c, x^3=c, xy=a, (x+y)=b,$$
$$y^2=d, y^3=d, (xy)^2=(x+y)^2=c,$$
$$(xy)^3=b=x^3y^3, (x+y)^3=b=x^3+y^3.$$

Одна конформация подчинена эндоморфизму Фробениуса с $p=2$, другая конформация подчинена эндоморфизму Фробениуса с $p=3$.

Гармоническая система конформаций, принимая в качестве конформации, фиксирующей фундаментальные свойства физической реальности, имеет свойства, введенные формально для коммутативных колец.

14. Единая группа для физических моделей

Матрицы, применяемые в теории, можно интерпретировать как представления системы отношений между некоторыми объектами. Размерность матриц есть количество объектов, отношения меду которыми учитываются в теории. По этой причине физические модели косвенно ассоциированы с наличием 4 базовых объектов, которые в методе объективации полей названы базовыми предзарядами.

Систему отношений можно задать на основе группы перестановок, расширив её посредством группы знаков. Этот шаг утверждает единство структуры объектов и системы их свойств.

Группу перестановок для 4 объектов зададим наборами матриц. Они таковы:

$$A \to \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$B \to \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix},$$

$$C \to \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$D \to \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$E \to \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix},$$

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

Истоки физической идеи о наличии 4 базовых объектов для изделий любого уровня материи мы находим в математических моделях для физических явлений. Следуя экспериментам, проводимым в трехмерном пространстве, математика задает три дифференциальных оператора. Следуя модели одномерного времени, математика применяет для него свой дифференциальный оператор. В итоге получается расчетная модель, которую можно представить в матричном виде, применяя матрицы размерности 4. Так, как легко показать, записываются все фундаментальные уравнения физической теории.

Для этого достаточно расширить систему матриц A знаковой группой. Получим систему матриц:

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

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

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

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

Эта система матриц, заданная с точностью до произведения на минус единицу, задает группу на матричном произведении. Она содержит пару кватернионов

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

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

произведение которых генерирует тройку антикватернионов. На кватернионах удобно конструировать электродинамику, на антикватернионах – теорию гравитации.

14.1. Матричная форма модели идеальной жидкости

Запишем уравнения динамики Ньютона для идеальной жидкости, используя группу *V(4)* и дифференциальные операторы $\partial / \partial x^i$. В форме Эйлера имеем векторные уравнения

$$\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + (\vec{v}\,\nabla)\vec{v} = \frac{1}{\rho}\vec{F}\,.$$

Они допускают компактную запись в четырехмерном виде $\rho v^\alpha \partial_\alpha v^\chi = f^\chi$, где (v^α, f^χ) - четырехкомпоненты скорости и силы соответственно, ρ - плотность массы, ∂_α - частные производные. Запишем их иначе

$$\begin{pmatrix} v^1\partial_1 v^1 & v^2\partial_2 v^1 & v^3\partial_3 v^1 & v^0\partial_0 v^1 \\ v^1\partial_1 v^2 & v^2\partial_2 v^2 & v^3\partial_3 v^2 & v^0\partial_0 v^2 \\ v^1\partial_1 v^3 & v^2\partial_2 v^3 & v^3\partial_3 v^3 & v^0\partial_0 v^3 \\ v^1\partial_1 v^0 & v^2\partial_2 v^0 & v^3\partial_3 v^0 & v^0\partial_0 v^0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} f^1 \\ f^2 \\ f^3 \\ f^0 \end{pmatrix}.$$

Выразим уравнения в матричной форме, используя подгруппу единой группы $(e^i) \in V(4)$:

$$\begin{pmatrix} f^1 \\ f^2 \\ f^3 \\ f^0 \end{pmatrix} = \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & v^1\partial_1 \\ 0 & 0 & v^1\partial_1 & 0 \\ 0 & v^1\partial_1 & 0 & 0 \\ v^1\partial_1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} v^0 & 0 & 0 & 0 \\ v^3 & 0 & 0 & 0 \\ v^2 & 0 & 0 & 0 \\ v^1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 0 & v^2\partial_2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & v^2\partial_2 \\ v^2\partial_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & v^2\partial_2 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & v^3 & 0 & 0 \\ 0 & v^0 & 0 & 0 \\ 0 & v^1 & 0 & 0 \\ 0 & v^2 & 0 & 0 \end{pmatrix} + \right.$$

$$\left. + \begin{pmatrix} 0 & v^3\partial_3 & 0 & 0 \\ v^3\partial_3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & v^3\partial_3 \\ 0 & 0 & v^3\partial_3 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 0 & v^2 & 0 \\ 0 & 0 & v^1 & 0 \\ 0 & 0 & v^0 & 0 \\ 0 & 0 & v^3 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} v^0\partial_0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & v^0\partial_0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & v^0\partial_0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & v^0\partial_0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & v^1 \\ 0 & 0 & 0 & v^2 \\ 0 & 0 & 0 & v^3 \\ 0 & 0 & 0 & v^0 \end{pmatrix} \right\} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

Получим компактное выражение

$$\left(e_i \omega^i + e_0 \omega^0\right) P = F .$$

Из него следует, что *модель явления* есть симметрия в форме спинорно спроектированного представления группы $V(4)$. Уравнениям соответствует "волновая функция"

$$\Psi = e_p v^p = \begin{pmatrix} v^0 & v^3 & v^2 & v^1 \\ v^3 & v^0 & v^1 & v^2 \\ v^2 & v^1 & v^0 & v^3 \\ v^1 & v^2 & v^3 & v^0 \end{pmatrix}$$

и аналитический вид

$$\varepsilon^{ij}_{klrs} g^{kl} v^r e_i \partial_j \left(g^{st} e_p v^p \Pi_t\right) P = F .$$

Здесь используются символ Кронекера ε^{ij}_{klrs} и четырехметрика $g^{kl} = diag(1, 1, 1, 1)$, а также матрицы

$$\Pi_t = \left\{ \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \right\}$$

и величина $P = столбец(1, 1, 1, 1)$. Аналогично получим

$$\begin{pmatrix} f^1 \\ f^2 \\ f^3 \\ f^0 \end{pmatrix} = \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -v^1\partial_1 \\ 0 & 0 & v^1\partial_1 & 0 \\ 0 & v^1\partial_1 & 0 & 0 \\ -v^1\partial_1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} v^0 & 0 & 0 & 0 \\ v^3 & 0 & 0 & 0 \\ v^2 & 0 & 0 & 0 \\ -v^1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 0 & v^2\partial_2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -v^2\partial_2 \\ v^2\partial_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -v^2\partial_2 & 0 & 0 \end{pmatrix} \times \right.$$

$$\times \begin{pmatrix} 0 & v^3 & 0 & 0 \\ 0 & v^0 & 0 & 0 \\ 0 & v^1 & 0 & 0 \\ 0 & -v^2 & 0 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & v^3\partial_3 & 0 & 0 \\ v^3\partial_3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -v^3\partial_3 \\ 0 & 0 & -v^3\partial_3 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 0 & v^2 & 0 \\ 0 & 0 & v^1 & 0 \\ 0 & 0 & v^0 & 0 \\ 0 & 0 & -v^3 & 0 \end{pmatrix} +$$

$$\left. \begin{pmatrix} -v^0\partial_0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -v^0\partial_0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -v^0\partial_0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -v^0\partial_0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -v^1 \\ 0 & 0 & 0 & -v^2 \\ 0 & 0 & 0 & -v^3 \\ 0 & 0 & 0 & v^0 \end{pmatrix} \right\} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

на основе подгруппы $\left(f^{i}\right) \in V(4)$. Модели соответствует "волновая функция"

$$\Psi = f_p\, v^p = \begin{pmatrix} v^0 & v^3 & v^2 & -v^1 \\ v^3 & v^0 & v^1 & -v^2 \\ v^2 & v^1 & v^0 & -v^3 \\ -v^1 & -v^2 & -v^3 & v^0 \end{pmatrix}.$$

В аналитическом виде

$$\{\varepsilon^{ij}_{klrs}\, g^{kl}\, v^r\, e_i\, \partial_j \left(g^{st} e_p\, v^p\, \Pi_t\right) P\} = F$$

они зависят от метрики $r^{kl} = diag(1, 1, 1, -1)$. Рассматривая $\left(v^1, v^2, v^3, v^0\right)$ как компоненты волновой функции, получим уравнения

$$0.5\left\{\varepsilon^{ij}_{klrs}\, g^{kl}\, v^r\, e_i\, \partial_j \left(e_p\, v^p\, g^{st}\, \Pi_t\right) P + \varepsilon^{ij}_{klrs}\, r^{kl}\, v^r\, f_i\, \partial_j \left(f_p\, v^p\, g^{st}\, \Pi_t\right) P\right\} = F\,,$$

похожие по структуре на уравнения Максвелла. В таком виде метрики $\left(g^{kl}, r^{kl}\right)$ используются равноправно. Заметим, что сила Лорентца в электродинамике тоже может быть представлена в аналогичном матричном виде

$$F = \sigma_{ps}\left(a^p\, U^s\, \Psi + b^p\, U^s\, \overline{\Psi}\right) \equiv ie\left(g_{ps} a^p u^s \Psi - r_{ps} b^p u^s \overline{\Psi}\right)$$

через подгруппы $\left(a^i, b^i\right) \in V(4)$. Следовательно, как ускорение, так и сила имеют форму, единую в группе *V(4)*. В общем случае следует считать, что поле скоростей комплексное, что позволяет использовать обобщенные уравнения Ньютона-Эйлера, когда

$$v^k = v^k + i\,\omega^k, \quad \bar{v}^k = v^k - i\,\omega^k,$$

что еще больше приближает механику к электродинамике. Кроме этого, как показал анализ, механика жидкости для комплексных скоростей праматерии порождает обобщение квантовой механики в форме Шрёдингера, приводит к уравнениям микродинамики.

14.2. Матричная форма уравнений электродинамики

Зададим два контрвариантных метрических тензора:

$$g^{kn} = diag(1,1,1,-1), r^{kn} = diag(1,1,1,1).$$

Введем величины

$$\Psi = \begin{pmatrix} E_x + iB_x \\ E_y + iB_y \\ E_z + iB_z \\ 0 \end{pmatrix}, \Psi^* = \begin{pmatrix} E_x - iB_x \\ E_y - iB_y \\ E_z - iB_z \\ 0 \end{pmatrix}, \varphi = \begin{pmatrix} H_x + iD_x \\ H_y + iD_y \\ H_z + iD_z \\ 0 \end{pmatrix}, \varphi^* = \begin{pmatrix} H_x - iD_x \\ H_y - iD_y \\ H_z - iD_z \\ 0 \end{pmatrix}.$$

Введем матрицы

$$A \Rightarrow \left\{ a_1 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, a_2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, a_3 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, a_0 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \right\}$$

$$B \Rightarrow \left\{ b_1 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, b_2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, b_3 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}, b_0 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \right\}.$$

Они имеют стандартные свойства кватернионов и задают, с точностью до матриц с противоположными знаками, пару групп. При их взаимном произведении мы получим новую группу, в которой будет присутствовать тройка антикватернионов. Позже будет показано, что теорию гравитационного поля можно сконструировать на этих антикватернионах. В обоих указанных случаям модели получаются удивительно простым способом. Дифференциальные уравнения электродинамики запишем в матричном виде:

$$g^{kn} a_k \, \partial_n \Psi^* + r^{kn} b_k \, \partial_n \Psi = 0 \, , r^{kn} a_k \partial_n \phi^* + g^{kn} b_k \, \partial_n \phi = \Phi \, .$$

Они содержат пару четырехметрик. Здесь $\Phi = столбец\left(2\rho U_x, 2\rho U_y, 2\rho U_z, -2i\rho\right)$.

Явный вид уравнений Фарадея-Ампера таков:

$$\left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_x + \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \partial_z + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \frac{(-i)}{c} \partial_t \right\} \times$$

$$\times \begin{pmatrix} E_x - iB_x \\ E_y - iB_y \\ E_z - iB_z \\ 0 \end{pmatrix} + \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_x + \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} \partial_z + \right.$$

$$\left. + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \frac{i}{c} \partial_t \right\} \begin{pmatrix} E_x + iB_x \\ E_y + iB_y \\ E_z + iB_z \\ 0 \end{pmatrix} = 0$$

.

Выполним деформацию матриц A, B с целью применения их на материальных уравнениях электродинамики. Подчиним её правилу $\tilde{\xi}_i = wQ^{-1} \xi_i Q, Q = diag(1,1,1,w)$. Запишем в матричном виде связи между полями и индукциями:

$$
i\mu\left\{\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&-1&0&0\\-1&0&0&0\end{pmatrix}\frac{U_x}{c}+\begin{pmatrix}0&0&-1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&-1&0&0\end{pmatrix}\frac{U_y}{c}+\begin{pmatrix}0&1&0&0\\-1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&-1&0\end{pmatrix}\frac{U_z}{c}+\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}(-i)\right\}\times
$$

$$
\times\begin{pmatrix}H_x-iD_x\\H_y-iD_y\\H_z-iD_z\\0\end{pmatrix}-i\mu\left\{\begin{pmatrix}0&0&0&-1\\0&0&1&0\\0&-1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}\frac{U_x}{c}+\begin{pmatrix}0&0&-1&0\\0&0&0&-1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}\frac{U_y}{c}+\begin{pmatrix}0&1&0&0\\-1&0&0&0\\0&0&0&-1\\0&0&1&0\end{pmatrix}\frac{U_z}{c}+\right.
$$

$$
\left.+\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}(i)\right\}\begin{pmatrix}H_x+iD_x\\H_y+iD_y\\H_z+iD_z\\0\end{pmatrix}=w\left\{\begin{pmatrix}0&0&0&-w\\0&0&1&0\\0&-1&0&0\\w^{-1}&0&0&0\end{pmatrix}\frac{U_x}{c}+\begin{pmatrix}0&0&-1&0\\0&0&0&-w\\1&0&0&0\\0&w^{-1}&0&0\end{pmatrix}\frac{U_y}{c}+\right.
$$

$$
\left.+\begin{pmatrix}0&1&0&0\\-1&0&0&0\\0&0&0&-w\\0&0&w^{-1}&0\end{pmatrix}\frac{U_z}{c}+\frac{1}{w}\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}(i)\right\}\begin{pmatrix}E_x-iB_x\\E_y-iB_y\\E_z-iB_z\\0\end{pmatrix}+w\left\{\begin{pmatrix}0&0&0&w\\0&0&1&0\\0&-1&0&0\\-w^{-1}&0&0&0\end{pmatrix}\frac{U_x}{c}+\right.
$$

$$
\left.+\begin{pmatrix}0&0&-1&0\\0&0&0&w\\1&0&0&0\\0&-w^{-1}&0&0\end{pmatrix}\frac{U_y}{c}+\begin{pmatrix}0&1&0&0\\-1&0&0&0\\0&0&0&w\\0&0&-w^{-1}&0\end{pmatrix}\frac{U_z}{c}+\frac{1}{w}\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}(-i)\right\}\begin{pmatrix}E_x+iB_x\\E_y+iB_y\\E_z+iB_z\\0\end{pmatrix}=0.
$$

Выражения

$$
\Psi_1=E_x+iB_x=\frac{1}{c}\frac{\partial A_x}{\partial t}-\frac{\partial\phi}{\partial x}+i\frac{\partial A_z}{\partial y}-i\frac{\partial A_y}{\partial z},\ldots,\ \Psi_1^*=E_x-iB_x=\frac{1}{c}\frac{\partial A_x}{\partial t}-\frac{\partial\phi}{\partial x}-i\frac{\partial A_z}{\partial y}+i\frac{\partial A_y}{\partial z},\ldots
$$

также имеют матричное представление:

$$
\begin{pmatrix}-\partial_\tau&-i\partial_z&i\partial_y&-i\partial_x\\i\partial_z&-\partial_\tau&-i\partial_x&-i\partial_y\\-i\partial_y&i\partial_x&-\partial_\tau&-i\partial_z\\i\partial_x&i\partial_y&i\partial_z&-\partial_\tau\end{pmatrix}\begin{pmatrix}A_x\\A_y\\A_z\\-i\varphi\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}\Psi_1\\\Psi_2\\\Psi_3\\\Psi_0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}-\partial_\tau&i\partial_z&-i\partial_y&-i\partial_x\\-i\partial_z&-\partial_\tau&i\partial_x&-i\partial_y\\i\partial_y&-i\partial_x&-\partial_\tau&-i\partial_z\\i\partial_x&i\partial_y&i\partial_z&-\partial_\tau\end{pmatrix}\begin{pmatrix}A_x\\A_y\\A_z\\-i\varphi\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}\Psi_1^{\circ}\\\Psi_2^*\\\Psi_3^*\\\Psi_0^*\end{pmatrix}.
$$

С математической точки зрения запись уравнений обобщенной электродинамики Максвелла в матричном виде проста и естественна. Принципиально новым моментом является только возможность представления уравнений на паре групп A,B. Примем предположение, что матрицы, входящие в уравнения электродинамики, свидетельствуют о структуре электромагнитного поля. Для его теоретического наполнения учтем экспериментальные факты:а) свет не имеет массы и электрического заряда, б) при взаимодействии $\gamma-$квантов рождаются элементарные частицы с электрическим зарядом и массой.

Примем гипотезу, что частицы света могут быть сконструированы из четырех объектов. Одна такая пара не имеет массы и имеет противоположные электрические свойства. Другая их пара не имеет электрического заряда и имеет противоположные гравитационные свойства. Примем основную гипотезу о физической структурности света: свет представляет собой систему объектов, изготовленных в форме нейтральных физических систем, состоящих из положительных и отрицательных электрических и гравитационных предзарядов, соединенных между собой системой силовых линий.

Пространство размеров Ньютона и обобщенное пространство скоростей, которое допускает как метрику Минковского, так и метрику Евклида, не вступают в противоречие друг с другом. Их можно рассматривать, естественно, как единое расслоенное многообразие. Его базой будет пространство Ньютона, а слои задаются структурой пространства скоростей.

Главный новый факт таков: уравнения электродинамики в матричной форме базируются на системе четырехметрик.

15. Проблемы и перспективы физики

15.1. Фундаментальные проблемы физики

1. Проблема Аристотеля.

Как учесть в физике отношения между объектами, чем и как их выразить, к чему это приведет?

2. Проблема Герца.

Как построить электродинамику, инвариантную относительно группы Галилея и согласующуюся с экспериментами?

3. Проблема Игнатовского-Франка-Ротта.

Как конструировать параметрические семейства симметрий, содержащие систему неизоморфных симметрий? Каковы свойства таких математических объектов, как их применять в физике?

4. Проблема Шрёдингера.

Можно ли связать волновую функцию квантовой механики с некоторым распределением электрического заряда или тонкой материи по физическому макроскопическому пространству?

5. Проблема Лорентца - Шрёдингера.

Можно ли использовать уравнения Максвелла не только вне зарядов и атомных систем, но и внутри их?

6. Проблема Зоммерфельда.

Чем отличаются и как описываются пространства размеров и пространства скоростей? Как их согласовывать между собой и как использовать в физических моделях?

7. Проблема Бора.

Возможно ли механическое рассмотрение движения составных частей атома, в частности, электрона в атоме? Насколько пригодна для этого классическая механика?

8. **Проблемы Эйнштейна**:

8а. Какая теория фундаментальна для физики в целом: макротеория или микротеория?

8б. Является ли концепция поля окончательной для физики или возможна конструктивная, более общая концепция?

8в. Как обобщить уравнения электродинамики, чтобы можно было получить зависимость скорости электромагнитного поля от скорости источника излучения?

8г. Зависит ли скорость света в вакууме от свойств вакуума? Как устроен вакуум?

8д. Возможна ли теория гравитации не на геометрической, а на физической основе?

8е. Как объединить теории электромагнетизма и гравитации?

8ж. Как объединить микротеорию с теорией относительности.

9. Проблема Бройля.

Сколько и каких волн материи образуют их полную систему? Что представляют эти волны с физической точки зрения?

10. Проблема Томсона-Демельта.

Какую физическую структуру имеет электрон, есть ли у него центральная часть и какова динамика и структура его периферии?

11. **Проблемы Ньютона**:

11а. Каковы возможные математические и физические пространства? Что в них относительно и что абсолютно?

11б. В чем сущность времени? Что в нем относительно и что абсолютно?

11в. Что представляет собой свет с механической точки зрения, объекты, из которой он изготовлен, среда, в которой он движется?

11г. Как происходит взаимное превращение света и материи?

11д. Каковы мельчайшие частицы материи, которые человеку не под силу разрушить?

11е. Каков физический механизм, природа и причина гравитации?

11ж. На основе какой математики можно эффективно описывать физику?

12. Проблема Гейзенберга.

Какова полная картина соотношений неопределенности, сколько их типов существует в реальности?

13. Проблема Канта-Лапласа.

Можно ли объяснить гравитацию на основе существования и движения не только макроскопических тел, но и тонкой материи между телами? Каковы характерные скорости, реализующиеся в гравитации?

14. Проблема Декарта-Канта.

Сколько и каких моделей требуется, чтобы полностью описать одно и то же явление или изделие?

15. Проблема Пуанкаре.

В чём состоят и как различаются разные интерпретации практики? Когда модель становится физически и математически полной?

16. Проблема Гёделя.

Как выйти за пределы формально-логической, прагматичной модели, достигая расширения и углубления практики?

17. Проблема Гильберта.

Какова математическая структура любой физической модели?

18. Проблема Планка.

Является ли постоянная Планка универсальной величиной для физики или она имеет частное значение и реализуется только в определенных условиях?

19. Проблема Фарадея-Дирака.

Что представляет собой вакуум с физической точки зрения, какова его структура и активность?

20. Проблема Томсона.

Какова механическая структура частиц света? Какое отношение имеют к свету гравитационные и электрические заряды?

21. Проблема Ли.

Какие симметрии возможны в математике и как они используются в физике? В чем состоит единство и различие симметрий для структуры физических изделий и для их поведения?

22. Проблема Янга-Миллса.

Как можно обобщить структуру калибровочных полей? Как можно обобщить модели калибровочных полей и расширить их приложения к физике?

23. Проблема Юнга.

Какова полная физическая картина интерференции света?

24. Проблема Гюйгенса-Френеля.

Какова полная физическая картина дифракции света?

25. Проблема Борна-Гейзенберга.

Как влияет измерение на микрочастицы, как его учесть в теории и на практике?

26. Проблема Гаусса-Барыкина.

Каковы наиболее общие законы физического мира? Какова динамика соединения элементов интеллектуального и эмпирического исследования реальности?

27. Проблема Барыкина.

Как создать генераторы, непосредственно преобразующие энергию гравитацию в электромагнитную энергию? Как взаимно преобразовывать энергии электромагнитного и гравитационного полей?

28. Проблема Барыкина.

Как моделировать заряды и управлять их свойствами? Могут ли элементарные частицы иметь свой генетический код на уровне изделий из праматерии?

Выбор указанных проблем и их авторов условен. В силу этого обстоятельства, как сами проблемы, так и список авторов может быть существенно изменен. В монографии представлены частные решения некоторых указанных проблем.

Заметим, что **фундаментальной физикой** принято называть ту её часть, которая используется во всех или в большинстве разделов физики.

У фундаментальной физики есть своя область исследований:

- модели пространства и времени,
- принципы теории, условия и границы их применения,
- симметрии и их обобщения при анализе физических объектов и явлений,
- проблемы анализа и практического применения скоростей, ускорений и других механических и немеханических движений,
- синтез микро и макромоделей физической реальности,
- модели зарядов и их взаимодействий,
- исследование электромагнетизма и гравитации, их свойств, практических применений и возможных обобщений,

- структура и возможности физических моделей, а также алгоритмов физического моделирования,
- влияние измерения на параметры объектов и явлений, алгоритмы сравнения расчетных и экспериментальных величин,
- алгоритмы расчета взаимодействий, выяснение их физической сущности и математического выражения,
- связи физики с математикой, с другими науками,
- анализ философского содержания и перспектив развития физики...

Ориентиры оценки предложенной информации будем ассоциировать с ответами на совокупность вопросов:

- Увлекательна ли и доступна ли предложенная информация?
- Что и как можно понять и принять в новой информации?
- Что нового и как предлагается делать в теории и эксперименте?
- Что дает новая информация для практической жизни?

15.2. К возможности качественно новых технологий

Развитие физики за последние 40 лет позволило существенно углубить наши представления о реальности.

- Доказана возможность скоростей для тел и элементарных частиц, которые больше скорости света в вакууме.
- Построена структурная модель частиц света, согласно которой их составные элементы имеют размеры, существенно меньше ядерных размеров.
- Найден вариант объединения микро и макро теорий, что позволяет применить опыт, накопленный в макромире, для анализа микрообъектов и микропроцессов.
- Предложена единая модель для электромагнетизма и гравитации.
- Все указанные результаты объединены в краткий курс фундаментальной физики.

Дальнейшая деятельность может быть направлена на создание качественно новых технологий и технических устройств. Они позволят поднять на новый уровень энергетику, медицину, образование.

В настоящее время можно выделить актуальные направления деятельности.

1. Создание технических устройств, позволяющих передавать информацию *со скоростью, превышающей скорость света в вакууме.* Это можно сделать на основе вакуумных камер, содержащих движущиеся переносчики информации. Применение возможно во всех устройствах *управления информацией*, в частности, в устройствах мобильной связи.

2. Разработка технических устройств и анализ возможностей *управления химическими связями*, основываясь на структурной модели света, а также структуре электронов и нуклонов, в частности, системе силовых линий, которые их соединяют. Это можно сделать, изучая влияние на атомы, а также на электроны и нуклоны, электромагнитного излучения разной частоты. Химические связи, согласно структурной модели света, имеют сложное

строение. У них будут обнаружены резонансные частоты, слабые звенья. На этой основе можно будет разрушать химические связи более простыми средствами, аналогично тому, как сейф открывается механическим или электронным ключом. Задача состоит в том, чтобы создать *субъэлектронные ключи для химических связей*. Это позволит эффективно останавливать, например, ядерные реакции, существенно увеличив безопасность атомных электростанций. Это позволит создавать существенно более прочные химические связи при разработке новых материалов.

3. Разработка методик и технических устройств для исследования *субъядерных механизмов управления жизнедеятельностью клеток* и всего живого организма. Такими механизмами, которые пока только начинают изучаться, «владеют» электроны, нуклоны, атомы и молекулы. Согласно структурной модели света они «живут» в океане тонкой субъядерной материи, из которой изготовлены как они, так и сам свет. Они живут бесконечно долго. Исследуя теоретически и экспериментально влияние излучения на живые организмы, равно как и на поведение отдельных атомов и молекул, мы можем построить модели и создать технологические установки для омоложения организма и, в лучшем случае, для остановки возраста. Речь идет о создании *технологий существенного удлинения жизни.* У этих задач на данном уровне развития физики есть будущее, так как выработан новый подход к микромиру. Его структурное описание выходит далеко за рамки стандартной квантовой механики. В частности, теоретически обоснована возможность субъядерных молекул ДНК. С их созданием становится реальным конструирование элементарных частиц с заданными свойствами. Новые модели и технические устройства могут иметь самое широкое применение.

4. Создание *технологий использования субъядерной энергии*. Её роль способна выполнить энергия гравитации, которую удалось связать с обнаруженным экспериментально космическим океаном тонкой материи. По новейшим данным большинство энергии Вселенной сосредоточено внутри макроматерии и в Космосе. Так, в электроне может содержаться больше частиц тонкой материи, чем число атомов воздуха в кубе газа. Не только атом, но и его составляющие являются «кладовыми» субъядерной энергии, которую можно извлекать без разрушения атомов и молекул. Основной алгоритм, который нужно довести до практического применения, состоит в создании генераторов, которые преобразуют гравитационную энергию в электрическую. Современные теории допускаю такую возможность. Космос, равно как и сами атомы, владеет таким алгоритмом. В перспективе это позволит создать *индивидуальные генераторы по использованию субъядерной энергии* для любых технических устройств и для обеспечения экологически чистой жизнедеятельности. В частности, на основе субъядерной энергии может быть *преобразован механизм питания*, создана новая структура потребления энергии.

5. Создание коммерчески обоснованных *концентрированных методик передачи знаний*. В частности, возможен курс фундаментальной физики, который позволяет человеку, имеющему среднее образование, дойти до вершины теоретической физики всего за несколько месяцев. *Учебник по новейшей фундаментальной физики* может стать основой для легкого обучения физике всех желающих. С другой стороны, он позволит привлечь к деятельности, указанной выше, большое число специалистов.

Замечания о форме и сущности интеллектуального творчества

Наука есть интеллектуальное творчество, направленное на развитие практики людей. Оно всегда согласовано с нравственностью и обусловлено ею. Чувства управляют интеллектом, интеллект управляет чувствами. В этом механизме заложен алгоритм их взаимного развития. Так было всегда, так есть и будет.

У каждого здорового человека есть от рождения достаточный запас свойств для интеллектуальной и чувственной практики. Смысл и цель жизни состоит в том, чтобы эффективно распорядиться собой и условиями своей жизни для получения и оптимального применения интеллектуального и чувственного капитала. Такая реализация существенно зависит от уровня развития интеллекта и чувств в обществе, в окружающей среде, в самом человеке. Но в еще большей степени реализация оптимума жизни личности и общества зависит от алгоритмов и приемов воспитания и обучения личности и коллективов.

Новые возможности науки интеллекта и науки чувств состоят в получении знаний, а также приемов и алгоритмов, развивающих практику личности и коллективов в направлении гармонии с собой и окружающей действительностью. Эти условия способствует укреплению физического и нравственного здоровья личности и коллективов.

В настоящее время актуально решение нескольких фундаментальных проблем:

а) гарантированно обеспечить себя и окружающую среду во всех реализованных и планируемых действиях экологически чистой энергией без разрушения гармонии со Вселенной, которая во всем способна нам помочь;

б) существенно улучшить диагностику здоровья людей и всех объектов практики с целью эффективного оздоровления и многократного увеличения длительности и эффективности жизни;

в) привлечь к позитивной и эффективной интеллектуальной и чувственной практике не только каждого человека, но и каждый объект этой практики;

г) разработать и применять высоко-точные алгоритмы и методики быстрого обучения, эффективной передачи знаний и не только поверхностного, но глубинного совершенствования чувств людей;

д) обеспечить эффективную защиту и защищенность источников и приемников энергии, алгоритмов и методик диагностики и укрепления здоровья, интеллектуального и чувственного капитала, накопленного за длительный период развития цивилизации;

е) концентрировать усилия на прорывных технологиях, способных обеспечить качественно новый уровень интеллекта и чувств отдельных людей и коллективов.

Блез Паскаль в свое время сказал: «Всё наше достоинство – в способности мыслить. Постараемся же мыслить достойно: в этом основа нравственности. Однако нужно помнить, что истина так нежна, что чуть только отступил от неё, то вступаешь в заблуждение».

Нужно стремиться к утонченности интеллекта и чувств следуя совету Шарля Луи Монтескье: «Утонченные люди – это те, у которых каждому представлению или восприятию присоединяется много дополнительных представлений и восприятий».

Нужно стремиться стать великими, следуя Клоду Гельвецию: «Великие люди – это те, кто изобретает и делает то, что кажется другим невозможным». Он же утверждал: «Без идеи нет ума». «Глубокие идеи похожи на чистые воды, прозрачность которых затемнена их глубиной».

Есть общие приемы гармоничных интеллектуальных и чувственных действий. Корректен Плутарх в такой мысли: «Не должно никогда ничего уничтожать, не будучи уверенным в возможности заменить уничтожаемое столь же выгодно». Корректен Сир Публиций в смысле поиска решений: «Найдя ключ, не нужно ломать дверь». Полезно помнить слова Эпикура: «Редко судьба препятствует мудрому». Не менее важны для ученого слова Гете: «Вера не начало, а конец всякой мудрости».

Хорошо оттенил методику защиты достигнутых высот в интеллекте и чувствах Пьер Буаст: «Рассуждать с дураками – это зажигать свечи для слепых». Аналогично говорил Томас Фуллер: «Слепец не поблагодарит вас за зеркало».

В интеллектуальном и чувственном творчестве важно помнить слова Ральфа Эмерсона: «Награда за доброе дело – в самом его свершении». Аналогично оценивал такую деятельность Александр Сергеевич Пушкин.

Новое почти всегда подвергается неоправданной критике и имеет период непризнания. В определенном смысле это естественно. Свое отношение к таким ситуациям хорошо выразил Уильям Шекспир: «Еретик не тот, кто горит на костре, а тот, кто зажигает костер». Очень ответственно подошел к этой теме Дмитрий Иванович Писарев: «Бездарность никогда не откажется от критической деятельности уже потому, что не осознает свою бездарность». Мне хочется добавить, что бездарности часто бесплодны, поэтому их злит чужая плодовитость. В то же время, согласно Писареву, справедлив тезис: «Выкраивать других на одну мерку с собой – значит впадать в узкий умственный деспотизм». «Ум не терпит неволи». «Умственное спокойствие достигается ценой нравственного достоинства».

Красиво сказал Жюль Ренар: «Ученый – это человек, который в чем-то почти уверен».

В оценке отношения к себе сложнее подняться выше совета Александра Сергеевича: Пушкина «Хвалу и клевету приемли равнодушно. И не оспаривай глупца».

Движущим импульсом интеллектуальной и чувственной практики является любознательность. Анатоль Франс сказал: «Любознательность создает ученых и поэтов».

В настоящее время доподлинно ясно, что каждая наука едина в том смысле, что изучается всегда и везде одно и то же: некоторые изделия и их свойства. Таковы все науки, только объекты разные и разные их свойства. Есть универсальное средство, которое объединяет все науки: это математика. Более того, если в некоторой науке нет математики, можно говорить, что она обладает малой представляющей и прогнозирующей функцией.

Язык общения, принятый людьми, это математика для сознаний и чувств. Она имеет много форм и несколько иные свойства и функции, чем количественная математика. Трудно оценить, что важнее для практики.

Стандартная математика «ближе» к количественным описаниям и предсказаниям. Математика языка «ближе» к описаниям и предсказаниям качества объектов и явлений.

Наука хороша тогда, когда она конструктивно показывает реальность и учит практике. Для разумного человека понятно, что нам есть у кого и чему учиться.

Понятно, что наиболее важно познать то, что достаточно глубоко спрятано от нашей практики как в микромире, так и в макромире. Это, конечно, гравитация, которую более корректно называть массодинамикой. Есть основания думать, что все элементарные частицы живут на основе применения именно энергии гравитации. Но для некоторых из них, таких как электроны, нуклоны, время их жизни практически бесконечно. Следовательно, у них нужно учиться существенному увеличению длительности жизни.

Идея объединения электродинамики и массодинамики представляется в настоящее время самой привлекательной научной задачей. Ведь мы научились применять электрическую энергию. При условии объединения двух указанных сущностей, мы получаем возможность владения неограниченными запасами энергии. Скорее всего, это позволит обеспечить высокий уровень экологической безопасности.

В философском, расчетном, эмпирическом планах важно объединить макроскопические и микроскопические модели описания реальности и практики в таких реальностях. В настоящее время созданы предпосылки для решения этой задачи. Такое направление исследования важно прежде всего потому, что опыт, накопленный на основе практики в макромире, по некоторой аналогии может быть перенесен на практику в микромире. Решение указанной проблемы «откроет глаза» на микромир, позволит относиться к нему более конструктивно.

Вся наша практика убеждает в том, что Сознания и Чувства есть общие свойства Реальности. По этой причине естественно и своевременно создавать расчетные и эмпирические модели Сознаний и Чувств. Движение в этом направлении обеспечит новые алгоритмы практики в этой Реальности, а также методики и приемы Общения с миром живых объектов. Мы понимаем, что деятельность Сознаний и Чувств базируется на информационном обмене. При обмене информацией нарушается закон дистрибутивности: объект передает информацию, сохраняя ее у себя и меняясь под влиянием отклика на эту информацию. При передаче предмета ситуация дистрибутивна. Поскольку системе математических свойств принято приписывать единые свойства, неассоциативной может и должна быть операция произведения. В физике Тел обычно применяется дистрибутивная, ассоциативная математика. На данном этапе развития науки требуется развивать не дистрибутивную, неассоциативную математику. Более того, её нужно объединять с дистрибутивной, ассоциативной математикой.

Ситуация выглядит, в упрощенном подходе, так: есть физические Тела, описываемые ассоциативной математикой, есть тела Сознаний, описываемые неассоциативной математикой. Пара тел Чувств, которые их объединяют, могут и должны иметь ассоциативный и неассоциативный аспект, частичную ассоциативность. Возникает потребность общего математического анализа конечной системы, состоящей из 4 объектов: Тела, Сознания, пары Чувств. Аналогичная задача возникает при моделировании частиц Света, состоящих из нейтральной пары электрических предзарядов и нейтральной пары гравитационных предзарядов. Частичная неассоциативность конечных систем становится фундаментальной задачей математической практики.

Принимая модели Сознаний и Чувств для каждого физического объекта, мы вправе и обязаны исследовать Этику этих объектов. Прежде всего, мы можем принять за основу анализа этику поведения людей в качестве средства, верифицирующего предлагаемые математические модели.

Актуальны математические модели этики, согласованные так или иначе, с моделями Тел, Сознаний, Чувств. Естественно исследовать динамику и эволюцию системы этик.

Заключение

В монографии представлены итоги развития нового раздела физики, названного объективацией: дополнением полевых моделей моделями частиц, ассоциированных с полями. Начальный этап такого подхода инициирован предложенным мною обобщением электродинамики Максвелла, которая объясняет экспериментальные данные без относительности Эйнштейна, не имеет ограничений на скорость света, свободна от расчетных сингулярностей стандартной модели. Центральная роль в новом подходе принадлежит модели показателя отношения поля к физической среде, в частности, к измерительному устройству. На основе анализа её матричной структуры представлена механическая модель частиц света, выведена формула для их энергии, а также постоянная Планка. Расчет базируется на гипотезе о существовании электрических и гравитационных предзарядов как структурных составляющих для физических зарядов. Метод объективации развит на основе найденного объединения полевых моделей электродинамики и массодинамики в рамках системы дифференциальных уравнений третьего порядка. Представлена физическая модель гравитации в рамках концепции многоуровневой материи. Она содержит модель Ньютона и обобщает модели Эйнштейна и Логунова. Объективация обоснована дополнительно реализованным объединением макромеханики Галилея-Ньютона для тел и микромеханики Шрёдингера для волновой функции. Объективация расширена как концепция на основе предположения, что любое изделие имеет три согласованные составляющие: тело, сознание, чувства. Принят основной механизм существования таких систем: информационный обмен. Обоснована необходимость описания информационных процессов неассоциативной математикой. Предложен алгоритм неассоциативности для конечных систем.

Литература

1. Барыкин, В. Н. Интерпретация классических опытов со светом на основе нового динамического параметра, заданного в системе отсчета // Особенности процессов тепло и массопереноса: Сб. статей. – Минск. ИТМО им. А.В. Лыкова 1979. – С.49-51.
2. Барыкин, В. Н. О взаимодействии света с инерциально движущейся нерезкой границей: Препринт №2 / ИТМО им. А.В. Лыкова, 1981. – 26 с.
3. Барыкин, В. Н. Изменение параметров электромагнитного поля в процессе измерения, обусловленное инерциальной системой отсчета // Физика и техника аэротермооптических методов управления и диагностики лазерного излучения: Сб. статей. – Минск : ИТМО им. А.В. Лыкова, 1981. – С.39-61.
4. Барыкин, В. Н Об увлечении света инерциальной системой отсчета // Физика и техника аэротермооптических методов управления и диагностики лазерного излучения: Сб. статей. – Минск : ИТМО им. А.В. Лыкова, 1981. – С. 62-70.
5. Барыкин, В. Н К электродинамике движущихся сред // Проблемы механики магнитных жидкостей: Сб. статей. – Минск : ИТМО им А.В. Лыкова, 1981. – С. 131-140.
6. Барыкин, В. Н К электродинамике движущихся сред: Препринт № 1 / ИТМО им. А.В. Лыкова, 1982. – 54 с.
7. Барыкин, В. Н. Лазерное зондирование неоднородных турбулентных слоев в атмосфере // Труды 8-го Всесоюзного симпозиума по лазерному и акустическому зондированию атмосферы. – Томск, 1984. – С. 132.
8. Барыкин, В. Н. Связь пространственно-временных симметрий и условий измерения в электродинамике: Препринт №4 / ИТМО им. А. В.Лыкова, 1985. – 44 с.
9. Барыкин, В.Н. К электродинамике в расслоенном пространстве-времени: Препринт № 2 / ИТМО им. А.В. Лыкова,1986. – 43 с.
10. Барыкин, В. Н. Пространственно-временные симметрии в электродинамике изотропных инерциально движущихся сред // Материалы 3-го Международного семинара по теоретико-групповым методам в физике. – Юрмала, 1986. – С. 284, 286.
11. Барыкин, В. Н Влияние флуктуаций температуры в неизотермической струе на параметры светового пучка // Математические модели теории переноса в неоднородных и нелинейных средах с фазовыми превращениями: Сб. статей.– Минск. ИТМО им. А.В. Лыкова. – Минск, 1986. – С.88-95.
12. Барыкин, В. Н. Пространственно-временные симметрии в электродинамике изотропных инерциально движущихся сред // Теоретико-групповые методы в физике. – М. : Наука, 1986, Т.1. – С.461-466.
13. Барыкин, В. Н. Новые пространственно-временные симметрии в электродинамике движущихся сред // Изв. вузов. Физика. 1986, № 10. – С.26-30.
14. Барыкин, В. Н. К электродинамике движущегося разреженного газа: Препринт № 16 /ИТМО им. А.В. Лыкова. – Минск, 1988. – 56с.
15. Барыкин, В. Н. О физической дополнительности группы Галилея и Лорентца в электродинамике изотропных инерциально движущихся сред // Изв. вузов. Физика. 1989, № 9. – С.57-66.
16. Барыкин, В. Н. К нелинейной электродинамике сред: Препринт N 16 / ИТМО им. А. В. Лыкова. – Минск, 1989. – 50 с.
17. Барыкин, В. Н. К динамике поперечного эффекта Доплера и годичной аберрации света: Препринт N 32 / ИТМО им. А.В. Лыкова. – Минск, 1989. – 10 с.
18. Барыкин, В. Н. К структуре электродинамики без ограничения скорости. – Минск : НПО Жилкоммунтехника, 1991. – 48 с.

19. Барыкин, В. Н. К механизму изменения инерции абелева калибровочного поля без ограничения скорости: Препринт N13 / ИТМО им. А.В. Лыкова.– Минск,1991. – 42 с.
20. Барыкин, В. Н. Лекции по электродинамике и теории относительности без ограничения скорости. – Минск: АП Белпроект, 1993. – 224 с.
21. Барыкин, В. Н. Атом света. – Минск: изд. Скакун В.М., 2001. – 277 с.
22. Barykin, V. N. Maxwell's electrodynamics without SRT (part 1) // Galilean Electrodynamics. 2002, V.13, N 2. –P.29-31.
23. Barykin, V. N. Maxwell's electrodynamics without SRT (part 2) // Galilean Electrodynamics. 2003, V.14, N 5. –P.97-100.
24. Barykin, V. N. Maxwell's electrodynamics without SRT (part 3) // Galilean Electrodynamics. 2004, V.15, N 3. –P.48-50.
25. Barykin, V. N. Maxwell's electrodynamics without SRT (part 4) // Galilean Electrodynamics. 2005, V.16, N 6. –P.30-32.
26. Барыкин, В. Н. Новая физика света. – Минск: Ковчег, 2003. – 434 с.
27. Барыкин, В. Н. Лекции по электродинамике и теории относительности без ограничения скорости (второе издание). – Москва: Эдиториал УРСС, 2004. – 224 с.
28. Барыкин, В. Н. Электродинамика Максвелла без относительности Эйнштейна. – Москва: Эдиториал УРСС, 2005. – 164 с.
29. Барыкин, В. Н. Лекции по физическому моделированию. – Минск. Ковчег, 2006. – 82 с.
30. Barykin, V.N. Dynamic nature of the relativistic effects in electrodynamics. – Minsk. Kovcheg, 2006. – 46 p.
31. Барыкин, В. Н. Основы трансфинитной теории относительности. – Минск: Ковчег, 2007. – 316 с.
32. Барыкин, В. Н Новая концепция света. – Минск: Ковчег, 2009. – 366 с.
33. Барыкин, В. Н. Неассоциативность на комбинаторной операции.– Минск: Ковчег, 2011. – 234 с.
34. Барыкин, В. Н. К новому качеству физической теории света.– Минск: Ковчег, 2011. – 75 с.
35. Барыкин, В. Н. Единая механика частиц и полей.– Минск: Ковчег, 2011.– 96 с.
36. Барыкин, В. Н. Философия современной физики.– Минск: Ковчег, 2011.– 134 с.
37. Барыкин, В. Н. Деформация физических моделей.– Минск: Ковчег, 2012.– 176 с.
38. Барыкин, В. Н. К новому качеству физической теории.– Минск: Ковчег, 2013.– 222 с.
39. Барыкин, В. Н. Уроки света.– Минск: Ковчег, 2031.– 172 с.
40. Барыкин, В. Н. Модели сознаний и чувств.– Минск: Ковчег, 2013.– 280 с.
41. Барыкин, В. Н. Этика привычек.– Минск: Ковчег, 2013.– 358 с.
42. Барыкин, В. Н. Новые математические операции.– Минск: Ковчег, 2014.–176 с.
43. Барыкин, В. Н. Физика и алгебра отношений.– Минск: Ковчег, 2015.– 308 с.
44. Барыкин, В. Н. Геометрия и топология отношений.– Минск: Ковчег, 2015.– 312 с.
45. Барыкин, В. Н. Неассоциативность в конечных системах.– Минск: Ковчег, 2015.– 220 с.
46. Барыкин, В. Н. Объекты и активности.– Минск: Ковчег, 2016.– 100 с.

Дополнительная литература

47. Ландау, Л.Д., Пайрлс З. Распространение принципа неопределенности на релятивистскую квантовую теорию.- Собр.сочинений. М.: Наука,1971. –т.3.
48. Шредингер, Э. Наука и гуманизм. –М.: РХД, 2001, 68 с.

49. Бор, Н. К вопросу об измеримости электромагнитного поля. - Избр. науч. Труды. – М.: Наука, 1971. –т.3.
50. Борн, М. Физика в жизни моего поколения. М.,ИЛ, 1963, 534 с.
51. Томсон, Д.Д. Электричество и магнетизм. –Москва-Ижевск,2004,286 с.
52. Логунов, А.А. Лекции по теории относительности и гравитации. –М., Наука, 1987, 271 с.

Научное издание
Барыкин Виктор Николаевич
Новые
интеллектуальные
технологии

Ответственный за выпуск *Владимир Кузьмин*

Подписано в печать 09.09.2016 г.
Формат 60x84$^{1/8}$. Бумага офсетная. Печать
цифровая. Усл. печ. л. 39. Уч.-изд. л. 21.
Тираж 99 экз. Заказ 187.

ООО «Ковчег»
Свидетельство о государственной регистрации
издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий №1/381 от 1 июля 2014 г.
Пр. Независимости, 68-19, 220072 г. Минск.
Тел./факс: (917) 284 04 33
e-mail: kovcheg.info@tut.by