«Излагать нужно так, чтобы ученые люди нашли,
чем воспользоваться и чему порадоваться»
И. Кеплер

БАРЫКИН В.Н.

ОСНОВЫ ТРАНСФИНИТНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Минск
«Ковчег»
2007

УДК 530.12 (075.8)
ББК 22.31
Б26

БАРЫКИН, В.Н.
Б26 ОСНОВЫ ТРАНСФИНИТНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ / – В.Н. Барыкин. – Минск : Ковчег, 2007. – 288 с. : ил**.**

ISBN 978-985-6756-18-7

Рассмотрен широкий круг вопросов, принадлежащих компетенции теории относительности. Принята концепция трансфинитной относительности. Следуя ей, внесены качественные изменения в понимание и структуру пространства и времени, учтены их многоуровневость и система ранговых движений. Найдена симметрия релятивистских процессов, которая задается нигруппой. Проанализированы грани принципа относительности. Показано, что сверхсветовые скорости не противоречат принципу причинности. Дано обобщение модели электромагнитных явлений, в котором все известные релятивистские эксперименты объясняются в модели физического пространства и времени, не используя специальной теории относительности. Показано, как физически корректно учесть условия измерения в электродинамике, проиллюстрированы тонкости условий измерения и алгоритмов его расчета. Предложена визуальная механическая конструкция для частиц света. Показано, что она согласуется с известными экспериментами. Найдены новые ростковые точки фундаментальной физики, указаны ожидаемые перспективы ее развития.

УДК 530.12 (075.8)
ББК 22.31

ISBN 978-985-6756-18-7

СОДЕРЖАНИЕ

К СТРУКТУРЕ И СОСТАВУ ФИЗИЧЕСКОЙ МАТЕРИИ ……………………………… 6

ВВЕДЕНИЕ ……………………………………………………………………………... 7

К ЛОГИКЕ НАУЧНОГО ТВОРЧЕСТВА …………………………………………………. 15

СПИСОК НАУЧНЫХ РАБОТ БАРЫКИНА В.Н. ………………………………………. 18

ЛЕКЦИЯ 1. К СОГЛАСОВАНИЮ ГАЛИЛЕЕВСКОЙ И ЛОРЕНЦОВСКОЙ ФОРМИНВАРИАНТНОСТИ УРАВНЕНИЙ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ ………………. 20

1.1. Система уравнений электродинамики, форминвариантная относительно группы Галилея ……………………………………………………………….. 22

1.2. Формальное согласование групп Галилея и Лоренца в электродинамике ……..…….. 28

1.3. Тензорная инвариантность уравнений электродинамики, независимость от 4-метрики и связности без кручения в пространстве скоростей ………. 29

1.4. За пределами стереотипов мышления ……………………………………………….. 31

ЛЕКЦИЯ 2. ОБОБЩЕННАЯ ЭЛЕКТРОДИНАМИКА МАКСВЕЛЛА В ВАКУУМЕ 38

2.1. Физика новой электродинамики вакуума ……………………………………………… 39

2.2. Электродинамика Максвелла для движущихся тел без пространства Минковского .. 43

2.3. Специфика подхода Эйнштейна к электродинамике Максвелла ……………………. 44

ЛЕКЦИЯ 3. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА МАКСВЕЛЛА СО СВЕРХСВЕТОВЫМИ СКОРОСТЯМИ …………………………………………………………………………… 48

3.1. Динамические уравнения Максвелла в ньютоновском пространстве-времени ……… 49

3.2. Обобщенная связь полей и индукций ………………………………………………… 50

3.3. Модельная задача ……………………………………………………………………… 51

3.4. Решение обобщенных уравнений Максвелла при $w = const$ …………………………. 52

3.5. Анализ полученных выражений ………………………………………………………… 53

3.6. Новое условие на фазу волны ………………………………………………………… 54

3.7. Динамика эффекта Доплера и аберрации ……………………………………………. 55

3.8. Новые эффекты в обобщенной электродинамике …………………………………… 57

3.9. Механический закон сохранения энергии для фотона ……………………………… 59

Мой комментарий ……………………………………………………………………………. 61

ЛЕКЦИЯ 4. ГРУППА ЗАПОЛНЕНИЯ ДЛЯ ФИЗИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ …………. 62

4.1. Числовые группы ……………………………………………………………………… 62

4.2. Матричная группа для физических моделей ……………………………………….. 65

4.3. Смежные классы, орбиты ……………………………………………………………. 75

ЛЕКЦИЯ 5. АЛГЕБРА С ОТНОШЕНИЯМИ ИЛИ СИСТЕМА СУПЕРАЛГЕБР … 79

5.1. Новая супералгебра …………………………………………………………………… 79

5.2. Несколько примеров ………………………………………………………………….. 81

5.3. Супералгебра для группы Паули …………………………………………………….. 82

5.4. Супералгебры для мономиальной группы …………………………………………….. 83

ЛЕКЦИЯ 6. НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ПРИЛОЖЕНИЯ *SH*–СИММЕТРИЙ …. 87
6.1. Углубление симметрий …………………………………………………………………. 87
6.2. Новые решения в электродинамике Максвелла ……………………………….… 89

ЛЕКЦИЯ 7. НОВАЯ ФИЗИКА ПРОСТРАНСТВА-ВРЕМЕНИ ……………………….. 93
7.1. Пространство, время, наблюдатель ……………………………………………………… 95
7.2. К возвращению пространства Ньютона в физику ………………………………… 97
7.3. Общие свойства физических изделий ……………………………………………… 98
7.4. Физическая геометрия конструкций ……………………………………………..… 100
7.5. Объективация вместо квантования ……………………………………………... 102
7.6. Концепция фундаментальной расщепленности ………………………………...… 104
7.6.1. Уровневая концентрация частиц и полей ……………………………...… 104
7.6.2. Виды КСК …………………………………………………………………... 105
7.6.3. Связь уровней физического мира ……………………………………..... 105
7.6.4. Идея трансфинитности расщепления …………………………………..… 106
7.7. Трансфинитность размеров и скоростей ……………………………………... 106
7.8. Размерность и структура физического пространства ……………………………..… 107
7.9. Трансфинитность в релятивизме ……………………………………………….. 109
7.9.1. Трансфинитность ранговых движений …………………………………...… 110
7.9.2. Трансфинитность факторов управления скоростями …………………………… 111
7.10. Система расслоенных многообразий ………………………………………...… 112
7.11. Физика и математика активных уровневых числовых систем …………………..... 118

ЛЕКЦИЯ 8. СИСТЕМА ФИЗИЧЕСКИХ МЕТРИК ……………………………………. 120
8.1. Система четырехметрик для макрофизики ……………………………………………… 120
8.2. Активные деформации четырехметрик ………………………………………………… 122
8.3. К системе четырехметрик для микрофизики ……………………………………...… 124

ЛЕКЦИЯ 9. К СИММЕТРИИ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ………………………. 126
9.1. Симметрийная модель процессов ………………………………………………………. 126
9.2. Алгебра Ли физических процессов …………………………………………......... 128
9.3. Нигруппа для физических процессов ………………………………………….......... 129
9.4. Бигруппа для физических процессов …………………………………………………... 132
Приложение 9.1. Восемь шагов от группы Лоренца к нигруппе Лоренца …………… 133
Приложение 9.2. Структура общего перехода от группы к нигруппе и бигруппе …… 134
Приложение 9.3. Нигруппа для процесса как деформация группы для состояний …... 135
Приложение 9.4. Коммутатор нигруппы ……………………………………………. 136
Приложение 9.5. Двухпараметрическая нигруппа ………………………………. 136
Приложение 9.6. Индуцирование нигруппы подмножествами матричной группы Паули …………………………………………... 138
Приложение 9.7. Связь нигруппы с гиперкомплексными числами ………………… 139
Приложение 9.8. Конструирование нигрупп по системе подгрупп ……………….... 143

ЛЕКЦИЯ 10. КОНЦЕПЦИЯ И СТРУКТУРА РЕАЛЬНОГО ИЗМЕРЕНИЯ ……… 151
10.1. Важные аспекты классической и квантово-механической теории измерений ……... 152
10.2. Концепция и структура реального измерения ……………………………...… 157

ЛЕКЦИЯ 11. ПРИНЦИПЫ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ И ПРИЧИННОСТЬ ……...… 164
11.1. Два принципа относительности в электродинамике ……………………………... 164
11.2. Коррекция принципов теории с учетом реальностей измерения …………………... 168
11.3. О возможности согласования сверхсветовых скоростей с принципом причинности 172

ЛЕКЦИЯ 12. УРАВНЕНИЯ НЬЮТОНА-ЭЙЛЕРА В СПИНОРНОЙ ФОРМЕ …… 174
12.1. Модель идеальной жидкости ………………………………………………………. 174
12.2. Начала калибровочной механики …………………………………………….. 179
12.3. Согласованное изменение конструкций и качеств ……………………………….. 181
12.4. Механика на нелинейных функциях ………………………………………………. 181
12.5. Продолжение механики, следуя электродинамике ………………………………. 182
12.5.1. Возможность сверхзвуковых движений в праматерии ……………………… 182
12.5.2. Возможность повышения размерности пространства-времени ……………. 182
12.5.3. Возможность дополнительных физических факторов ……………………… 183
12.6. Пример физического моделирования в механике ………………………………… 184
12.7. Некоторые аспекты физического моделирования ………………………………… 186
12.8. Варианты продолжения классической механики ………………………………. 187
12.9. Проблемы, требующие решений ……………………………………………………… 189

ЛЕКЦИЯ 13. НОТОНЫ - ЧАСТИЦЫ СВЕТА,
ИЗГОТОВЛЕННЫЕ ИЗ ПРАМАТЕРИИ …………………………………………….. 191
13.1.Несколько новых фактов ……………………………………………………………. 192
13.2. К механической модели частиц света …………………………………………… 195
13.3. Числовые параметры для барона ……………………………………………………… 202
13.4. Визуальные модели для частиц света …………………………………………… 204
13.4.1. О возможности нулевой скорости нотона ………………………………… 204
13.4.2. Продольные и поперечные размеры частиц света …………………………… 205
13.4.3. Физическая причина поляризации ……………………………………………. 206
13.4.4. Механизм образования электронов и позитронов из нотонов ……………… 207
13.4.5. Концепция самодостаточности нотона ……………………………………….. 209
13.5. К возможности живых изделий на уровне праматерии …………………………….. 210
13.6. Расчет энергии атомов света – нотонов ……………………………………………. 211
13.6.1. К расчету энергии «светового водорода» ……………………………………….. 212
13.6.2. Анализ полученных выражений ……………………………………………. 214
Приложение 13.1. Рождение и дальнейшее поведение частиц света ………………. 216
Приложение 13.2. К синтезу корпускулярной и волновой моделей ………………… 221

ЛЕКЦИЯ 14. ГИПЕРЧИСЛА ВЫСШИХ РАНГОВ И ФИЗИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ …. 223
14.1. Матричные, физические группы и нигруппы ………………………………………. 223
14.2. Физическое происхождение нигрупп …………………………………………………….. 224
14.3. Алгоритмы построения нигрупп ……………………………………………………….. 225
14.4. Иерархия симметрий …………………………………………………………………………. 230
14.5. К качественно новым физическим моделям …………………………………………… 233

ЛЕКЦИЯ 15. НОВЫЕ ГРАНИ ФИЗИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ………………………….. 236
15.1. Обобщение подхода Бройля ………………………………………………………………. 236
15.2. Парадигма новой практики ……………………………………………………………….. 237
15.3. Система новых энергий …………………………………………………………………… 240
15.4. К новой концепции отношений для частиц света ……………………………………. 241
15.5. Обобщенные соотношения неопределенности ……………………………………….. 243

ПРОДОЛЖЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ …………… 247
(элементы аннотированной библиографии)

К НОВОМУ КАЧЕСТВУ ФИЗИКИ ……………………………………………………. 282

К СТРУКТУРЕ И СОСТАВУ ФИЗИЧЕСКОЙ МАТЕРИИ

Предлагаемая работа начинается с принятия общей философской концепции: объективная реальность, выражаемая в познании системой элементов нашей практики (ощущениями), есть ФИЗИЧЕСКАЯ МАТЕРИЯ. Мы принимаем в качестве её обязательных свойств СТРУКТУРУ и АКТИВНОСТЬ, а также ее ТРАНСФИНИТНОСТЬ (многоуровневость, многофункциональность, многогранность, многозначность, многомерность…).

Расположим материю мысленно по разным её уровням, полагая, что на каждом из них есть свои базовые элементы, из которых образуется последующий уровень, и что эти базовые элементы состоят из других элементов, базовых для предыдущего уровня материи. ТРОЙКА ближайших уровней становится естественным элементом для анализа каждого уровня. Конечна ли эта система уровней, мы не знаем. Насколько едины их свойства, нам тоже неизвестно. Единство, которое мы предполагаем, состоит в том, что любые базовые элементы любого уровня материи мы представляет РИТАМИ (согласованной системой выделенных подмножеств с отношениями между ними).

Согласно практике человека, реализованной за предыдущую сотню лет, а также опираясь на наши ожидания, уровни материи представим следующим образом:

Галактики - $(l+2)-$ уровень, Электроны, нуклоны - $(l-2)-$ уровень,
Планетные системы - $(l+1)-$ уровень, Нотоны (частицы света)- $(l-3)-$ уровень,
Макротела - $l-$ уровень, Элоны, пролоны - $(l-4)-$ уровень,
Атомы, молекулы - $(l-1)-$ уровень, Атоны - $(l-5)-$ уровень…

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

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

При рассмотрении структуры, активности, трансфинитности любого изделия мы базируемся на концепции $(n,k)-$ РИТОВ [1]. Нотоны (частицы света, структурные на уровне праматерии) [1] согласно нашей модели, **построенной по аналогии с атомами материи**, в своей **внешней** части состоят из новых частиц - элонов, у которых ПАРА электрических предзарядов соединена своими рецепторами (1-Ритами) друг с другом, так что их 0-РИТЫ (уровневые точки) есть электрические предзаряды, которые мы обозначим $(\pm q(l-2))$. В своей **внутренней** части нотоны состоят из новых частиц - пролонов, у которых ПАРА гравитационных предзарядов соединена своими рецепторами друг с другом, так что их 0-РИТЫ есть $(\pm g(l-2))$. В модели нотона основных 0-ритов ЧЕТЫРЕ. Их структура и поведение, согласно развиваемому подходу, устанавливает закономерности для структуры и поведения материи высших уровней. Нотоны способны быть макроскопическими из-за протяженности 1-Ритов (конечных уровневых одномерных структур), входящих в их состав.

Ожидаемые минимальные значения электрических предзарядов имеют величину $\breve{q}=10^{-20}q_e$, где q_e- заряд электрона, ожидаемые минимальные значения гравитационных предзарядов имеют величину $\breve{m}=10^{-20}m_p$, где m_p-масса протона [1]. Размеры предзарядов $l_p=10^{-31}m$ сопоставимы с длиной Планка. В новом подходе актуальной становится проблема изучения **системы** пространств: для размеров, для скоростей, для ускорений и более высоких уровней движения. Это знание требуется получить для разных уровней материи.

АТОНЫ - физические объекты, из которых образованы предзаряды и рецепторы нотонов, согласно развиваемой точке зрения, представляют собой ориентированные 01-Риты. Это изделия, изготовленные из базовых 0-мерных и конечных 1-мерных объектов нового, $(l-6)-$ уровня материи, имеющие способность для продольных и поперечных соединений. Их характерные параметры, оцениваемые по модели трехмерного евклидова пространства, в 10^3-10^4 раз меньше величин, предполагаемых для предзарядов. Их реальные размеры могут быть совсем другими, если принять во внимание возможность другой сигнатуры их «собственного» механического пространства размеров.

Естественные трудности анализа активностей и структуры столь глубоких уровней материи не должны нас пугать. ПРАКТИКА ПОДСКАЖЕТ ПРАВИЛА.

[1]. Барыкин В.Н. Новая физика света. – Мн.: «Ковчег», 2003. – 434 с.

ВВЕДЕНИЕ

Физика издавна продолжала практику по двум апробированным методикам. Во-первых, совершенствовался по форме, содержанию, применениям кинематический подход. Согласно ему, физические объекты и их движения в основном изучаются без учета деталей структуры и поведения. Выводы из данных наблюдения делаются *по системе состояний*, используемой и интерпретируемой как множество фактов, подчиненное дополнительным условиям. Во-вторых, развивался динамический подход. Согласно ему, структура объектов, их динамика обязаны изучаться детально. Выводы делаются на основе *анализа процессов*, в которых участвуют исследуемые изделия. Оба указанных направления реалистичны, по-своему сложны и естественно дополнительны.

К началу XX века были накоплены разнообразные экспериментальные данные в электродинамике движущихся сред. Они были разнообразны и не укладывались в какую-то единую схему описания.

Практика требовала новой активности:

- **найти физическое и математическое продолжение модели Максвелла, пригодное для описания электромагнитных явлений в движущихся средах,**
- **создать модели для описания структуры и активности света во всем физическом диапазоне проявления электромагнитных свойств материи.**

Именно на этих двух основных направлениях была сконцентрирована практика большого количества людей и разных коллективов исследователей, как экспериментаторов, так и теоретиков.

Построим из общих соображений «ловушку» новой практики. Образуем ее пересечением пары основных приемов и пары основных методов, применяемых на практике. Состоят они в следующем: с одной стороны, отказ от старого опыта и поиски нового опыта, с другой стороны, опора на факты и на фантазии. Новое знание сосредоточено в такой «ловушке», иногда его ростковая точка находится «ближе» к пересечению пары указанных факторов.

Проиллюстрируем указанную «ловушку» новой практики на примере продолжения уравнений Максвелла, предпринятого в начале 20 века.

Первым ограничением следует считать принятие авторами специальной теории относительности модели Лорентца для электронов. Согласно точке зрения Лорентца, электроны, расположенные и движущиеся в эфире, задавали электромагнитное поле, которое описывалось уравнениями вида

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

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

Они получаются из уравнений Максвелла для двухтензорного поля $F_{mn}, \tilde{H}^{ik}$, если выбрать связи между полями и индукциями вида

$$\vec{D} = \vec{E}, \vec{B} = \vec{H}.$$

И хотя такие соотношения кажутся безобидными, они физически опасны. Получается так потому, что Лорентц предположил изучать электромагнитное поле в вакууме, в отсутствие материи. Такой вариант невозможно проверить экспериментально, потому что физические приборы материальны, измерять можно только ими. Следовательно, на место реальной модели была поставлена математическая абстракция. Именно модель Лоренца играла главную роль при обосновании специальной теории относительности.

Вторым ограничением следует считать замену физического пространства-времени для размеров физических изделий в математической форме $T^1 \times R^3$ на модель псевдоевклидова пространства Минковского M^4 для физических скоростей с канонической четырехметрикой вида $\eta_{ij} = diag(1,1,1,-1)$ в координатах $x^1 = x, x^2 = y, x^3 = z, x^0 = ct$. Эта замена не была физически необходима и не была физически обоснована. Она была совершена на формальной математической основе, опираясь на симметрию Лоренца, которая сохраняет указанную метрику. Произошло так потому, что четырехметрика проявила себя в тензорных связях между полями и индукциями в виде

$$\chi^{ikmn} = \eta^{ik}\eta^{mn}.$$

Она фиксирует частную структуру связей между полями и индукциями. Объективно претендовать на роль метрики пространства-времени она не может, пока мы не отдадим ей такую роль субъективно. Ведь не может нефизический вакуум и его предполагаемые свойства (а он становится именно таким при отказе от концепции эфира) быть основой всей физики, пригодной для всего материального мира. Опять математика была поставлена впереди физики, а вопросы измерения отнесены на второй план. С другой стороны, для четырехмерного пространства Минковского нужны четырехмерные измерительные приборы, в реальной практике мы пользуемся трехмерными физическими устройствами. Поэтому данное ограничение можно отнести к разряду фантазий в физике, что определяет место данного подхода в ловушке новой практики.

- **Третьим ограничением** следует считать принятие *эквивалентности состояний* физической системы в качестве обоснования кинематической природы релятивистских эффектов в электродинамике. *Эквивалентность выражалась посредством группы Лорентца* без физического обоснования ее роли и границ применения. Был предложен вариант прагматичного учета скоростей в модели электромагнитных явлений. Он фактически не нуждался в уравнениях Максвелла, хотя претендовал на роль интеллектуального выразителя сторон и свойств электромагнитного поля. Этот отказ находится «ближе» к пересечению фактов в направлении поиска новой информации. С физической точки зрения в теории электромагнитных явлений были сделаны упущения, которые можно рассматривать как отказ от физического анализа электромагнетизма.
- **Четвертым ограничением** следует считать замену динамического подхода к электромагнитным явлениям (при анализе релятивистских эффектов в электродинамике) кинематическим подходом. В силу нового формализма для объяснения эксперимента достаточно использовать симметрийные свойства физической модели, с параметрами, зависящими от скорости. В этом случае между собой сравнивается система состояний. В реальной физической практике требуется изучать процессы, их специфику и анализировать динамику явлений и конструкций, детали и сущность процессов. Этот анализ отошел на второй план или был вообще исключен из рассмотрения. Формальное обоснование состояло в том, что различие параметров для разных наблюдателей обусловлено структурой пространства-времени, которую задавало пространство Минковского. Никакая дополнительная физика для понимания явлений не требуется. Модель, достаточная для практики, выдавалась за модель, необходимую для практики. В силу такого подхода не рассматривались факторы управления параметрами электромагнитного поля. Это нужно было делать, следуя эксперименту. Ведь из опытов известно, что для изменения скорости поля достаточно поменять показатель преломления, а для изменения частоты требуется изменить внешние скорости электромагнитного поля. Поэтому, как показывает анализ, учет скоростей нужно проводить в полном объеме: учитывать скорость среды, скорости детекторов, скорости первичных и вторичных источников излучения. Кроме этого, нужно вводить дополнительные величины, характеризующие динамические процессы изменения параметров. Их роль выполняет, в частности, показатель отношения. Следовательно, кинематический подход нужно дополнить динамическим. Это удалось сделать. После такого шага нет оснований говорить о фундаментальной необходимости кинематического метода в электродинамике, но еще меньше оснований становится для утверждений о его достаточности. Конечно, кинематический метод можно использовать, он хорош для оценок и расчета итогов динамических процессов, но он не способен ни формально, ни по существу

заменить динамический подход. Ситуация еще более сложна, когда в расчет требуется принять всю систему ранговых движений: ускорения и т.д. Методика и формализмы учета таких движений могут и должны быть разработаны.

- **Пятым ограничением** следует считать принятие концепции бесструктурности физических изделий, ассоциированных с электромагнитными явлениями: для частиц света и электронов. Фактически в этом направлении традиционная физика (и классическая, и квантовая) поставила ряд запретов: ограничение на скорость передачи взаимодействия, отсутствие единого времени и размеров для разных физических объектов, непринятие физической структуры частиц света и внутреннего движения в них. Этот путь выбран не потому, что он правилен, а потому, что он проще. Указанные запреты иллюстрируют, с одной стороны, сложность указанных задач, с другой стороны, выполняют роль «иммунитета», защищая старые модели от преждевременного и необдуманного разрушения. В большой степени этот путь обусловлен моделью кинематического рассмотрения электромагнитных явлений безотносительно к конструкциям, которые стоят за ними и тех объектов, которые участвуют во взаимодействии. Кроме этого, в его утверждении существенную роль играет «малая величина» физических объектов, из которых образованы электроны и реальные частицы света – нотоны.
- **Шестым ограничением** следует считать неявное принятие концепции одноуровневой материи, индуцированной полевым подходом к описанию электромагнитных явлений. «Поле», рассматриваемое без структуры и активности, выступающее в роли единственного средства для описания электромагнитных явлений, выступало в роли выразителя свойств реальной физической материи. Последующая практика показала, что физическая материя обладает структурой и активностью, она трансфинитна: многоуровнева, многофункциональна, многозначна, многомерна … Но тогда концепцию и модель электромагнитных явлений следует формально и сущностно изменить, подчинив ее реальным фактам.

В монографии изложен новый подход, свободный от указанных выше ограничений. Предлагаемый материал дает новые решения, алгоритмы, в рамках которых электродинамика Максвелла находит новые физические приложения и обнаруживает систему ростковых точек, интересных для анализа и практики. В монографии относительность рассматривается трансфинитно: со всех сторон, по разным граням, по многообразию ее форм и содержания. Отсюда вытекает термин *трансфинитная относительность*. Ее исходные положения могут стать естественным базисом новой физики. Сделана попытка достичь максимальной общности в физическом моделировании. Она проиллюстрирована рядом конкретных примеров.

Основой анализа является уточнение симметрийных аспектов в физике и их применений на практике. В силу этого уточняется концепция общей ковариантности физических моделей. Известно, что симметрия уравнений, следуя подходу Ли, позволяет находить решения и устанавливает эквивалентность между ними. Однако у нее есть и другие важные свойства, которые зачастую «остаются в тени».

Во-первых, симметрия может выступать в роли средства, базового для построения физической модели, указывая в матричной форме ее симметрию заполнения, которая может быть группой.

Во-вторых, симметрия заполнения способна указать состав и некоторые свойства физических объектов, подчиненных модели, частично оценить их специфику, например, используя графическое представление симметрий.

В-третьих, симметрия может быть достаточно сложным образом согласована с физикой исследуемых изделий, их структурой и активностью, в частности, с системой ранговых движений и факторов управления ими.

В-четвертых, симметрия способна указать математическое единство и различие разных физических моделей.

В-пятых, симметрия указывает ростковые точки физики и возможности продолжения используемых моделей, реализуя как их расширение, так и их углубление с переходом модели в новое качество.

В-шестых, симметрия согласована с системой пространств, ассоциированных с моделями для физических явлений, выражающих их ранговые движения и указывая, в частности, их метрики явлений.

В-седьмых, симметрия способна классифицировать не только систему состояний для физических изделий, но и множество процессов, ассоциированных с исследуемой моделью.

В-восьмых, симметрия способна «двигать» решения, переводя их с одной гиперповерхности решений на другие.

Указанные обстоятельства не исчерпывают всех возможностей симметрии. Очевидно, что обстоятельства сложно переплетены в модели и по-разному используются в каждом конкретном случае.

С математической точки зрения кажется возможным учесть все сказанное выше, если базировать анализ на системе общековариантных уравнений. Заметим, что и начальные, и граничные условия тоже должны выбираться с учетом условия общей ковариантности, хотя они конкретны.

Общая ковариантность, априори, означает, что модель построена так, что она допускает разные физические возможности. Одни из них могут конкретно реализоваться, а другие не могут. Задача состоит в том, чтобы верифицировать как формально возможное, так и физически реализуемое, выразить его в виде, позволяющем сравнение с экспериментом независимо от выбора координатной системы или от условий и специфики измерений. Частично решению такой проблемы способствует расчет, но основная часть информации следует, конечно, из эксперимента.

Электродинамика Максвелла, экспериментальные данные которой ассоциированы с локальным физическим пространством и временем в форме $T^1 \times R^3$, имеет общековариантный вид. Он задается уравнениями

$$\nabla_{[k} F_{mn]} = 0, \nabla_k \tilde{H}^{ik} = s^k, \tilde{H}^{ik} = \tilde{\chi}^{ikmn} F_{mn}.$$

В конкретной ситуации требуется задать структуру всех величин и операторов, входящих в модель, учесть начальные и граничные условия задачи. После этого требуется решить уравнения, согласовать полученные решения с экспериментом. В простейших случаях эту программу удается реализовать в полной мере. Если тензор четвертого ранга есть

$$\tilde{\chi}^{ikmn} = \chi\left(\Omega^{im}\Omega^{kn} - \Omega^{in}\Omega^{km}\right)0{,}5,$$

то для конкретной ситуации требуется задать тензор Ω^{ij}, исходя из физических или из математических соображений. Задача эта достаточно сложна, а количество возможностей достаточно велико. В таком подходе группы Галилея и Лорентца задают разные выражения для Ω^{ij}, отображая разные физические ситуации. Их экспериментальная верификация основана на разных алгоритмах.

Общековариантные уравнения движения материальной точки соответствуют уравнениям геодезической, которую можно задать в физическом пространстве-времени для размеров $T^1 \times R^3$, выразив их в четырехмерном виде через метрику событий. Получим выражение вида

$$\sigma \frac{d}{d\theta} \; m_0 \frac{dx^i}{d\theta} \; + \Gamma_{jk}{}^{i} \frac{dx^j}{d\theta} \frac{dx^k}{d\theta} - F^i = 0.$$

В простом случае, когда

$$d\theta = cdt \; 1 - w\frac{v^2}{c^2} \;^{1/2}, \sigma = c^2, \Gamma_{jk}{}^{i} = 0,$$

получим известный релятивистский закон динамики для материальной точки с условием, что масса меняется по закону

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

В более сложных случаях в динамике могут участвовать несколько метрик событий. Так, например, может реализоваться зависимость

$$\frac{Dx^i}{D\theta} = \sigma^{ij}(1)\pi_{jk}(1)\frac{dx^k}{d\theta_1} + \sigma^{ij}(2)\pi_{jk}(2)\frac{dx^k}{d\theta_2}.$$

Мною показано ранее, что для объектов с нулевой массой ситуация может быть еще сложнее, потому что многообразие событий, присоединенное к пространству размеров, может быть неримановым.

Учтем также экспериментальный факт, что для слабых и ядерных взаимодействий пригодна модель макроскопического физического пространства и времени. Он обосновывает и подтверждает гипотезу, что возможно использование единой *модели размеров* для разных уровней материи. Такой вариант, конечно, реализуется в системе разных эталонов длины и времени, допуская как их единство, так и их различие. Мы вправе ожидать, что для движений более высоких рангов тоже пригодна модель, полученная из макроопыта.

Основным приемом для продолжения физических моделей будем считать решение проблемы софистатности:

- исследуйте все, что возможно, на удобном для вашей практики уровне материи,
- обобщите и уточните накопленный опыт,
- учтите возможность новых или недоступных сторон и свойств материи,
- продолжите модели, в которых есть уверенность, на другие уровни материи,
- учтите, что на уровне материи, доступном практике, могут проявляться «следы» других уровней материи,
- учтите, что в достигнутых понятиях, экспериментах, расчетах могут быть как неточности, так и ошибки…

Эйнштейн в письмах к Шрёдингеру подчеркивал, что специальная теории относительности и ее принципы есть вспомогательные приемы, посредством которых удается достичь правильного описания экспериментальных данных. В споре с Бором он утверждал, что совпадение расчета с экспериментом говорит о полезности модели или алгоритма, но не доказывает его достоверность, истинность. Другими словами, Эйнштейн чувствовал трансфинитность относительности. Он указал ряд ростковых точек новой тогда теории. Общая теория относительности является примером реализации одного из направлений трансфинитной относительности. Предполагается, что трансфинитная относительность позволит продвинуться в решении ряда фундаментальных проблем физики. Отметим некоторые из них:

- Известно, что новая концепция четырехмерного пространства и времени, утвердившаяся с принятием теории относительности, привела к перевороту сложившихся ранее понятий. Но она не могла отказаться от привычного подхода к физическому пространству и времени. Возможен ли синтез качественно разных пространств?
- Симметрия Лоренца сменила на кинематическом посту симметрию Галилея, однако не уничтожила ее. В этой связи снова возникает вопрос: возможен ли синтез качественно разных кинематических симметрий, какой математический объект ему соответствует?

- Группа симметрии, следуя подходу Ли, пригодна для исследования пространства решений физической модели. Какое отношение имеет симметрия к структуре физической модели? Каково соотношение структуры модели и ее решений?
- Как учесть в физической модели движения разных рангов, например, ускорения, третьи производные по времени? Чем и как они управляются?
- Какова структура и поведение элементарных частиц с точки зрения физической симметрии? Как устроены и ведут себя частицы света в рамках концепций трансфинитной реальности и относительности?
- Что такое электрический и массовый заряды в моделях физической материи? Какова их структура и активность?

Эти и другие вопросы рассмотрены в предлагаемом курсе лекций. Даны ответы почти на все поставленные вопросы. Указаны возможные продолжения и ростковые точки теории и практики.

Для успеха требовалось сделать несколько трудных шагов. Нужно было упаковать достигнутое знание в систему удобных концентраторов истины, владение которыми способно эффективно развивать практику и познание. Парадигма трансфинитной физической материи, представленная в книге и выраженная в концепции $(n,k)-$Ритов, стала основным концентратором. Нужно было определить новые понятия. В моем подходе они образуют согласованную систему и выглядят так:

Определение 1. Физическая материя есть все то, что имеет структуру и активность.

Определение 2. Структура есть согласованная система трансфинитных $(n,k)-$ Ритов, имеющих как механические, так и немеханические составляющие.

Определение 3. Активность есть согласованная система количественных и качественных изменений, реализующихся в изделии или в их системе.

Определение 4. Жизнь есть активность в форме обмена в пределах одного изделия или в их системе с выполнением ими некоторых функций.

Определение 5. Изделие есть то, что изготовлено из физической материи.

Материал распределен по лекциям следующим образом:

1.Рассмотрено дополнение дифференциальных уравнений Максвелла материальными уравнениями, при котором полная система форминвариантна относительно группы Галилея. Проведено сравнение данного варианта с обобщением Герца, а также с лорентцинвариантный ситуацией. Сделан вывод, что, указанная пара является частным случаем более общей модели. Выведены обобщенные уравнения для четырехпотенциала.

2.Показано, что допустима новая электродинамика Максвелла в вакууме. В ней ни группа Галилея, ни группа Лорентца не требуются, если нет относительных скоростей. При ненулевых относительных скоростях в вакууме нужно использовать группу Галилея. Без дополнительных условий группу Лорентца использовать в вакууме некорректно.

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

4.Найдена матричная группа, достаточная для записи в единой форме фундаментальных уравнений физической теории: Ньютона, Максвелла, Дирака, Шредингера. Выполнен графический анализ этой группы.

5.Найдена система суперагебр)W(для группы G_B, состоящей из обратимых симметричных и антисимметричных матриц. Показано, что группы G_B имеют прямую связь с физическими моделями. Найдена новая пара групп: знаковая и комбинаторная.

6.Указан метод получения когомологически активных SH-симметрий из обычных пространственно-временных S-симметрий на основе функциональной деформации их генераторов Γ_s и параметров θ_s. Из S-преобразований Лорентца получена SH-симметрия Лорентца, содержащая функцию управления w несобственной инерцией электромагнитного поля. Найдена функция Грина для обобщенной системы уравнений электродинамики Максвелла. Рассмотрены случаи досветовых, световых и сверхсветовых движений. Указаны некоторые черты распространения излучения в среде при медленном изменении w. Использованы функционалы w(x), конкретизирующие состояния объектов или явлений. Показано, что группа изометрий ассоциирована с релаксационными физическими процессами.

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

8.Показано единое алгебраическое происхождение локальных метрик Евклида, Ньютона, Минковского. Рассмотрена модель их когомологических деформаций. Выдвинуты предположения о применении этой информации в физических моделях.

9.При анализе физических конструкций и явлений изучаются факторы движений и факторы управления ими. Для их описания требуется ***система неизоморфных симметрий****. Найден и частично изучен пригодный для этого математический объект, названный нигруппой. Предложена концепция бигруппы: множества с двумя операциями, по каждой из которых множество является группой. На физических приложениях проиллюстрирована* ***динамика генераторов и параметров семейства симметрий,*** *относящегося к классу обобщенных кинематических симметрий.*

10.Система отсчета рассматривается как ПРИСПОСОБЛЕННАЯ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ физическая среда, взаимодействие электромагнитного поля с которой приводит к изменению его параметров, в частности, его характеристик инерции. Это изменение согласовано с изменением состояния измерительных устройств. Показано, что сравнение измеренных значений только с помощью канонических преобразований Лорентца пригодно в неполной асимптотической схеме описания поля без учета реальных условий измерения.

11.Показано, что подходы Галилея Г. и Эйнштейна А. к учету инерции физических систем и наблюдателей дополнительны, что приводит к наличию у принципа относительности двух различных сторон. Отмечается возможность обобщения принципа причинности при учете реальных условий измерения. Рассмотрена проблема согласования группы симметрии пространственно-временного многообразия с группой симметрии кинематических характеристик инерции электромагнитного поля. Обосновано согласование сверхсветовых скоростей с принципом причинности.

12.Уравнения Ньютона-Эйлера динамики идеальной жидкости представлены в форме модуля группы V(4). Они содержат досветовую и сверхсветовую метрики. Проанализированы математические и физические аспекты динамики жидкости с целью выяснения путей и возможностей ее продолжения.

13.На основе предложенной модели частиц света, названных нотонами, как систем, состоящих из центральных и периферических празарядов с рецепторами, проанализированы новые физические эффекты и указаны новые механизмы явлений. Показано, что протяженный нотон может иметь при отражении от границы близкую к нулю скорость и некоторое время "скользить" по границе. Принято предположение, что поперечные и продольные размеры нотона способны меняться динамически, что проявляется в форме дополнительности его кинетической и потенциальной энергии. Дана интерпретация поляризации как следствия факта, что центральные празаряды нотона имеют то или другое макроскопическое состояние движения. Указан механизм подготовки нотона к образованию из него электрона и позитрона через сближение центральных празарядов и удаление от центра периферических празарядов. Предсказана возможность спонтанного рождения электрона и позитрона из высокоэнергетического нотона. Выдвинута концепция тонкой структуры нотона и его самодостаточности. Сделано предположение, что «молекулы света» могут быть образованы из кодонов праматерии, которые состоят из элементарных оснований, аналогичных четверке оснований ДНК молекул материи. Дана графическая классификация кодонов, составленных из четверки празарядов.

14.Проанализированы возможности построения групп Ли и нигрупп на основе матричных групп. Указаны физические и математические аспекты их соотношения и применения.

15.Проанализированы некоторые волновые, парадигмальные, симметрийные и энергетические аспекты моделирования частиц света на основе вариантов продолжения известных физических моделей и алгоритмов. Найдены новые ростковые точки и указаны способы их эмпирического развития.

Упрощая или усложняя реальность в своих понятиях, расчетах, экспериментах, мы практикуем не с реальностью, а со своими мечтами и фантазиями. Оружием познания лабиринт реальности очень сложно пройти. На основе практики требуется достичь гармонии с реальностью. Сделать это непросто, потому что и познание, и практика жизни должны быть трансфинитны: многоуровневы, многовариантны, многогранны, многозначны и т.д.

К ЛОГИКЕ НАУЧНОГО ТВОРЧЕСТВА

Научное творчество предполагает постановку и решение новых задач и проблем. Его специфика хорошо выражена Давидом Гильбертом: "Если нам не удается найти решение математической проблемы, то часто причина этого заключается в том, что мы *не овладели еще достаточно общей точкой зрения*, с которой данная проблема представляется лишь отдельным звеном в цепи родственных проблем. В большинстве случаев, когда мы напрасно ищем ответа на вопрос, причина нашей неудачи заключается в том, что еще *не разрешены или не полностью решены более простые и более легкие проблемы*, чем данная. Тогда все дело заключается в том, чтобы найти эти более легкие проблемы и осуществить их решение наиболее совершенными средствами, при помощи понятий, поддающихся обобщению. Вместе с тем бывает и так, что *мы добиваемся ответа при недостаточных предпосылках или, идя в неправильном направлении* и вследствие этого не достигаем цели».

Творчество неотделимо от изобретения. Древние индейцы Перу воспринимали изобретение как синоним поэзии. Поэт и изобретатель у них назывались одним словом hamaves . Вдохновение образует основу творчества. Для него, как известно, требуются врожденные качества, которые для ученых принято называть интуицией. Качества эти требуют развития, неотделимого от условий их реализации на практике. Чем больше знаний накоплено человечеством, тем сложнее человеку их усвоить и научиться применениям. По указанной причине истины должны быть сконцентрированы и доступны для обучения. Привыкнув к их постижению, можно на всю жизнь остаться учеником. Для получения нового знания мало овладеть истинами. Нужно научиться творчески их применять, что желательно делать на каждом этапе обучения и воспитания. Творить и учиться следует согласованно и профессионально. Об этом неоднократно говорил Фейнман Р. Однако всегда существует потребность двигаться дальше. Она ощущается не всеми и обычно ее реализуют только гениальные люди.

Во всех случаях самое сложное знание составлено из некоторой системы элементарных знаний или законов. Получить их совсем непросто. Согласно Эйнштейну можно принять вариант: «…Не существует логического пути открытия этих элементарных законов. Единственным способом их постижения является интуиция, которая помогает увидеть порядок, кроющийся за внешними проявлениями различных процессов». Для всех, кто посвятил себя науке, со временем становится очевидным, что только качественные и глубокие знания «питают» прагматичную интуицию. Вряд ли может быть иначе даже когда «срабатывает» прозрение. Фокс У.И., рассуждая об этом, писал так: «Я полагаю, что первоначальное прозрение будущего едва ли может появиться одновременно у нескольких человек».

При получении нового знания срабатывает, по терминологии Т. Куна, парадигмальное сопротивление. Ведь старое знание сложилось в систему, устойчивую к внешним влияниям и достаточно подтвержденную экспериментом и практикой. Именно оно составляет основу образования и воспитания. Здоровый консерватизм, присущий сложившимся моделям и практике, вряд ли следует считать вредным. Можно сказать, что у сложившейся парадигмы есть иммунитет к воздействиям, направленным на ее разрушение. Но есть и другая сторона у всякой парадигмы: она несет в себе систему ограничений и препятствий, частично указывая проблемы, которые ей «не под силу». Для консервативного ученого и для многих преподавателей свойственно показывать и утверждать плюсы парадигмы, скрывая или искажая недостатки и нерешенные проблемы, свойственные данной парадигме. В реальности неплохо руководствоваться мнением С.У. Фокса: « Ученый, знакомый с историей науки, должен знать, что все так называемые непреодолимые препятствия бывали преодолены». Преодолеть парадигмальное сопротивление удастся только тогда, когда будет создана новая парадигма. Она обязательно будет содержать элементы старой парадигмы, которые могут быть иначе применены или как-то исправлены. Но в ней будут содержаться элементы, которых либо совсем не было в старой парадигме, либо они присутствовали в ней в искаженном или в неразвитом виде. Не так просто их найти и научиться корректному их применению.

Важно отметить, что далеко не всегда новая парадигма будет идеально «подходить» для эксперимента, который может быть как неполным, так и ошибочным, особенно если исследуемые факты соответствуют началу новой практике. Лук А.Н. принял такую точку зрения: «Всегда есть факты, противоречащие теории. Чтобы принять теорию, нужно «отвернуться» от этих фактов». Это замечание пригодно для понятий и математики.

Открытия открывают будущее. Достичь этого всегда нелегко и непросто. Новое «не видно» и потому во многом непонятно самому автору. Может быть и так, что автор сам не понимает, чего он достиг. Эту тонкость следует учитывать. Критиковать автора, по мнению Галуа, следует, во-первых, лишь тогда, когда он сам об этом попросит и, во-вторых, суть и форма критики обязаны сводиться только к улучшению того, что представлено как новое знание. Если же предлагается нечто известное, требуется указать автору на упущения в его образовании. Конечно, мы сталкиваемся здесь с проблемой взаимной культуры пары личностей: творящей и оценивающей. Обычно они принадлежат какой-то школе, что даст разные грани и оттенки в их взаимодействии.

Новая парадигма приходит в жизнь разными способами и путями. Ее подтверждение обычно основано на совпадении расчета с экспериментом. Однако оно не является подтверждением истинности парадигмы. Скорее, особенно на начальных стадиях, оно свидетельствует о прагматичности парадигмы. Об этом неоднократно говорил Эйнштейн. Совсем иначе представил ситуацию Планк, говоря о Максвелле: «Ему удалось вымолить у природы в результате одного лишь чистого мышления такие тайны, которые лишь спустя целое поколение и лишь частично удалось доказать в остроумных и трудоемких опытах». Заметим, следуя мнению Г. Селье: «При создании гипотезы ученым требуется столько же смелости, сколько щепетильности они вкладывают в эксперимент». Иногда нужны смелые эксперименты, приобщающие практику к новым тайнам мироздания, иногда важнее дать практике математический и понятийный импульс.

Новое знание далеко не всем доступно и оно нужно далеко не всем. С этой точки зрения ситуация соответствует пословице: «Можно привести лошадь к воде, но невозможно заставить ее пить». Обычно жизнь и практика естественно утверждают новую парадигму, если она прагматична и истинна. Конечно, для такого продвижения могут быть созданы как благоприятные, так и неудачные условия. Потребность в менеджменте парадигмы есть всегда, однако его реализации могут быть самыми разными.

Что касается критики новой парадигмы и новых моделей, наверно, правильно выделить ее объективные и субъективные элементы. Критика будет всегда, как и ее отсутствие. Недаром Рерих сказал: «Люди различаются на осуждающих и творящих». Важно правильно относиться к критике. За ориентировку можно взять слова Паунда Э.: «Плохого критика видно по тому, что он обсуждает поэта, а не поэму». В любом случае прав Аристотель: «Истинно то, что истинно для будущего».

Наука развивается по принципу экономии средств познания: *мышление продвигается вперед лишь тогда, когда хорошо усвоено достигнутое ранее*. Другими словами, прыжок вперед может быть тем лучше, чем лучше опора на настоящее и прошлое. Важно, конечно, правильно выбрать направление прыжка и хорошо подготовиться к нему, не пытаясь перепрыгнуть пропасть в два прыжка.

Принимая парадигму трансфинитной материи, мы обязаны принять также парадигму трансфинитной практики. Но тогда требуются и трансфинитная логика и трансфинитная истина. Простейшее их наглядное выражение мы находим в конструкции «матрешки». В ней система компактных поверхностей вложена друг в друга. На примере данного изделия обнаруживаются известные общие черты практики:

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

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

C) реальность не обязана подчиняться логике, фантазиям и потребностям человека, потому что человек представляет собой трансфинитное изделие, ассоциированное со своим уровнем материи.

При анализе фактов важно понять, что нужно рассматривать пересечение двух пар факторов: моделей и интерпретаций, а также их простых и сложных вариантов. Соответственно могут быть 4 согласования:

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

Отметим, что между экспериментом и теорией обычно имеется значительное «расстояние», которое нужно преодолевать взаимными усилиями как экспериментаторов, так и теоретиков. Но пути и средства для этого используются разные. Философия и система понятий могут как способствовать сближению позиций, так и их расхождению. Более того, все чаще получается так, что и возможности, и цели, и результаты, достигаемые теорией и экспериментом, различны.

У трансфинитной реальности все трансфинитно. И понятия, и расчет, и эксперимент трансфинитны. Трансфинитны логика и практика. Трансфинитны структура и активность. Пустота трансфинитна… Изделия трансфинитны как по структуре, так и по активности.

Модели – духовное питание, как и еда – физиологическое питание, делаются «из доступного» и они столь совершенны, насколько хороши составляющие, из которых составляется изделие и насколько искусен творец и его инструменты.

Не все *уровни материи* одинаковы, но все они софистатны. Везде и всегда есть свои «нарушения» и «наказания», своя «правда» и «поощрения».

И наше мышление, и наша практика могут быть и формально, и сущностно недостаточны для постижения СВЕТА, не говоря уже о постижении ВСЕЛЕННОЙ. У человека и человечества есть ее «компактное место» и «компактная роль» в объективном мире. Человек не вершина Вселенной, не ее хозяин, не господин, а искусный инструмент реальности… со своей ролью и со своим местом. Отметим, что этой роли и этого места может быть достаточно для гармонии и счастья. Отметим, что нам повезло, если на уровне материи, естественном для нас, достаточно информации для понимания других уровней материи и для совершенной практики в системе этих уровней.

Модель обычно соответствует ограниченной практике и потому ее следует рассматривать всегда как некоторую часть полной модели, ожидаемой в будущем.

СПИСОК НАУЧНЫХ РАБОТ БАРЫКИНА В.Н.

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.

Барыкин В.Н. О взаимодействии света с инерциально движущейся нерезкой границей: Препринт №2 / ИТМО им. А.В.Лыкова, 1981. – 26 с.

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.

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.

Барыкин В.Н К электродинамике движущихся сред // Проблемы механики магнитных жидкостей: Сб. статей. – Минск. ИТМО им А.В. Лыкова, 1981.- С.131-140.

Барыкин В.Н К электродинамике движущихся сред: Препринт № 1 / ИТМО им. А.В.Лыкова ,1982. - 54 с.

Барыкин В.Н, Толкачев В.А, Томильчик Л.М. О симметрийных аспектах выбора материальных уравнений в макроскопической электродинамике движущихся сред // Изв. АН БССР. Сер. физ.-мат. наук. № 4, 1982. -С.23-26.

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.

Барыкин В.Н, Ватутин И.А, Скутова И.В, Фисенко С.П. Влияние неизотермических турбулентных струй на характеристики световых пучков // Гидродинамика и теплообмен в неоднородных средах: Сб. статей. – Минск. ИТМО им. А.В. Лыкова, 1984. - С.18-25.

Барыкин В.Н.. Связь пространственно-временных симметрий и условий измерения в электродинамике: Препринт №4 / ИТМО им. А.В.Лыкова, 1985. - 44 с.

Барыкин В.Н.. К электродинамике в расслоенном пространстве-времени: Препринт № 2 /ИТМО им. А.В. Лыкова,1986 -43 с.

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.

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.

Барыкин В.Н. Пространственно-временные симметрии в электродинамике изотропных инерциально движущихся сред // Теоретико-групповые методы в физике.- Москва: Наука, 1986, Т.1. - С.461-466.

Барыкин В.Н. Новые пространственно-временные симметрии в электродинамике движущихся сред // Изв. вузов. Физика. 1986, № 10.- С.26-30.

Барыкин В.Н. К электродинамике движущегося разреженного газа: Препринт № 16 /ИТМО им. А.В. Лыкова. – Минск, 1988. –56с.

Барыкин В.Н. О физической дополнительности группы Галилея и Лорентца в электродинамике изотропных инерциально движущихся сред // Изв. вузов. Физика. 1989, № 9. - С.57-66.

Барыкин В.Н. К нелинейной электродинамике сред: Препринт N 16 / ИТМО им. А. В. Лыкова. – Минск, 1989. -50с.

Барыкин В.Н. К динамике поперечного эффекта Доплера и годичной аберрации света: Препринт N 32 / ИТМО им. А.В. Лыкова. – Минск, 1989. -10.

Барыкин В.Н. К структуре электродинамики без ограничения скорости. – Минск: НПО Жилкоммунтехника, 1991.- 48 с.

Барыкин В. Н. К механизму изменения инерции абелева калибровочного поля без ограничения скорости: Препринт N13 / ИТМО им.А.В. Лыкова. – Минск, 1991. - 42 с.

Барыкин В.Н. Лекции по электродинамике и теории относительности без ограничения скорости. – Минск: АП Белпроект, 1993. -224 с.

Барыкин В.Н. Атом света. – Минск: изд. Скакун В.М., 2001. -277 с.

Barykin V. N. Maxwell’s electrodynamics without SRT (part 1) // Galilean Electrodynamics. 2002, V.13, N 2. –P.29-31.

Barykin V. N. Maxwell’s electrodynamics without SRT (part 2) // Galilean Electrodynamics. 2003, V.14, N 5. –P.97-100.

Barykin V. N. Maxwell’s electrodynamics without SRT (part 3) // Galilean Electrodynamics. 2004, V.15, N 3. –P.48-50.

Barykin V. N. Maxwell’s electrodynamics without SRT (part 4) // Galilean Electrodynamics. 2005, V.16, N 6. –P.30-32.

Барыкин В.Н. Новая физика света. – Минск: «Ковчег», 2003. – 434 с.

Барыкин В.Н. Лекции по электродинамике и теории относительности без ограничения скорости (второе издание). – Москва: Эдиториал УРСС, 2004. – 224 с.

Барыкин В.Н. Электродинамика Максвелла без относительности Эйнштейна. – Москва: Эдиториал УРСС, 2005. – 164 с.

Барыкин В.Н. Лекции по физическому моделированию. – Минск: «Ковчег», 2006. – 82 с.

Barykin V.N. Dynamic nature of the relativistic effects in electrodynamics. – Minsk. Kovcheg, 2006. - 46 p.

ЛЕКЦИЯ 1

К СОГЛАСОВАНИЮ ГАЛИЛЕЕВСКОЙ И ЛОРЕНЦОВСКОЙ ФОРМИНВАРИАНТНОСТИ УРАВНЕНИЙ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ

Рассмотрено дополнение дифференциальных уравнений Максвелла материальными уравнениями, при котором полная система форминвариантна относительно группы Галилея. Проведено сравнение данного варианта с обобщением Герца, а также с лорентцинвариантный ситуацией. Сделан вывод, что, указанная пара является частным случаем более общей модели. Выведены обобщенные уравнения для четырехпотенциала.

ВВЕДЕНИЕ

Физика принципа относительности состоит в модельной 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 групп выступала группа Галилея. В этом случае мы имеем дело с системой дифференциальных уравнений. Дополнительных связей на скорости и ускорения обычно нет.

Доказательство форминвариантности уравнений электродинамики в вакууме 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.

Структура электродинамики отличается от структуры механики. В электродинамике мы имеем дело с парой дифференциальных тензорных уравнений вида

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

На основе тензора четвертого ранга они дополнены связями между полями и индукциями:

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

В частном случае, когда

$$\chi^{ikmn} = 0{,}5\left(\Omega^{im}\Omega^{kn} - \Omega^{in}\Omega^{km}\right),$$

требование форминвариантности уравнений электродинамики сводится в форминвариантности метрики событий Ω^{ij}. Следовательно, меняя Ω^{ij}, мы приходим к моделям электродинамики, соответствующим разным группам изометрий [20].

В силу указанного обстоятельства и группа Галилея, и группа Лоренца являются, с математической точки зрения, точными форминвариантными симметриями для уравнений электродинамики Максвелла. Они различны, как и должно быть, потому, что соответствуют разным значениям Ω^{ij}.

Поскольку математика допускает такую возможность, естественно принять предположение, что **в эксперименте могут реализоваться разные метрики событий**, в частности, дополняя друг друга. В этой связи требуется провести детальный анализ их математических и физических различий.

Проведенный анализ показал корректность такого предположения: электродинамика может быть обобщена таким образом, что и группа Лоренца и группа Галилея наполнены физическим содержанием. **Этот тезис верен не только в электродинамике, но и в меха-**

нике. Требуется не только продолжение механики, верной для группы Галилея, на группу Лорентца, а также на реальную кинематическую группу (или ее обобщение). Требуется продолжение электродинамики Максвелла, верной для группы Лорентца, на группу Галилея, а также на реальную кинематическую группу (или ее обобщение) [20].

Более того, реальная кинематическая симметрия физических процессов значительно шире указанной пары групп, пригодной для описания физических состояний [21]. Она содержит в себе как указанные, так и другие группы. *И хотя все множество симметрий принадлежит унимодулярной группе, оно является только ее подмножеством и не образует группу*.

Анализ показал также, что ситуации в электродинамике, соответствующие большим скоростям, не описываются структурой риманова пространства скоростей. Поэтому для них и группа Галилея и группа Лоренца недостаточны [21]. Недостаточна и простейшая реальная кинематическая симметрия. В силу этих причин у нас нет права делать фундаментальные выводы о структуре объектов и их поведении, опираясь лишь на свойства простейших кинематических симметрий, соответствующих практике анализа малых скоростей.

Из физики следует, что процессы, анализируемые в электродинамике, сопровождаются не только внешними изменениями (например, меняется скорость), но и внутренними изменениями (например, меняется частота). Поэтому требуется решить проблему согласованных внешних и внутренних изменений для исследуемых изделий и явлений, ассоциированных с ними. С теоретической точки зрения требуется математическая модель, достаточная для описания согласованных между собой пространственных и временных изменений.

Две формы инерциальных (сохраняющихся в отсутствие сил) механических движений известны в физике давно: движение с постоянной скоростью v и вращение с постоянной частотой ω. Паре инерциальных движений (v,ω) соответствует в электродинамике пара факторов (n,w) для их изменения: показатель преломления n и показатель отношения w. Тонкость состоит в том, чтобы перенести практику, известную для макротел, на микротела, например, на частицы света. Ведь тогда следует признать не только скорость их движения, но и частоту их вращения. Но такой подход считается необоснованным механицизмом, для которого как бы нет оснований. Если принять такую точку зрения, тогда макрообъекты и микрообъекты являются качественно разными. Для их софистатности, как и для их механического единства, нет оснований. Новый подход к моделированию света в форме механических изделий, изготовленных из праматерии, требует софистатности макро- и микроизделий. В этом случае и скорость и частота присущи частицам света. Присущ им также динамический механизм преобразования скорости в частоту. Он управляется показателем преломления и показателем отношения. По этой причине соответствие указанных пар вида

$$(v,\omega)\leftrightarrow(n,w)$$

становится законом, присущим для каждого механического изделия, справедливым на каждом уровне материи. В силу принципа софистатности их проявления и согласования в реальной практике могут быть самыми разными. Возможно и качественно новое их выражение и проявление. Это особенно наглядно следует из сравнения динамических уравнений для макротел и для частиц света. Вначале кажется, что их динамика качественно различна. Но такого не может быть в силу принципа софистатности. «Просто» макро- и микроизделия показывают разные стороны одного и того же динамического закона, проявляющегося в разных условиях, потому что изделия предназначены и функционируют в разных условиях. Для макротел и случая малых скоростей более «влиятельна» материя одного уровня, а для микроизделий – материя другого уровня [21].

Принцип софистатности предполагает соответствие физических изделий для разных уровней материи. Естественным становится наличие и функционирование частиц света для разных уровней материи. Тогда, согласно начальному анализу, должно быть соответствие:

нотоны(частицы света $l-$уровня) $\Leftrightarrow$ *атонам (частицам света $(l-1)-$ уровня* [21].

Нотоны являются переносчиками энергии для атомов и молекул, а атоны - для предатомов и предмолекул соответственно. Принимая софистатность поведения (качеств) и структуры (конструкций), мы обязаны учесть замечания, сказанные выше, при рассмотрении конструкций. Получается так, что «вращению» софистатны «учебные тарелки», а скорости софистатны «ежам». Поскольку в них присутствуют «поперечные» соединения, мы обязаны присоединить к предмассе m^* порождаемый ею электрический векторный предзаряд $\vec{e}^{\,*}_g$, а к предэлектрическому заряду e^* порождаемый им гравидинамический векторный предзаряд $\vec{m}^*_q$. Мы приходим к новому закону, справедливому для разных уровней материи вида

$$\left(m, \vec{e}_g\right) \leftrightarrow \left(e, \vec{m}_q\right).$$

Понятно, что проблемы структуры и активности зарядов и предзарядов требуют внимательного, тщательного рассмотрения. Естественно, при этом следует разобраться с участием каждого уровня материи в конкретном исследуемом изделии или их совокупности. Фактически речь идет о потребности исследования и применения на практике взаимодействия физической материи разных уровней. При этом придется экспериментально определить и теоретически обосновать участие и влияние материи разных уровней на изделие конкретного уровня, в частности, на базовые физические изделия. Материя и праматерия могут по-разному влиять на разные физические изделия, меняя их свойства.

1.1. СИСТЕМА УРАВНЕНИЙ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ, ФОРМИНВАРИАНТНАЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ГРУППЫ ГАЛИЛЕЯ

Максвелл предложил вариант электродинамики для «покоящихся сред», не для вакуума. Модель построена так, что ни скорости движения физических сред, ни скорости первичных и вторичных источников излучения, ни скорости измерительных устройств, равно как и факторы, на них влияющие, не учитываются. Аналогичное замечание справедливо для ускорений. Так произошло потому, что тогда отсутствовали как экспериментальные данные, так и физические представления о том, как «сработают» на практике указанные обстоятельства. В начале 20 века возникла возможность и потребность систематического изучения данного круга вопросов. Проблему можно сформулировать так: обобщить физические модели, в частности, модель электромагнитных явлений, учитывая все *многообразие скоростей, ускорений и движений более высоких рангов, а также факторов, влияющих на них.* Реально за 100 лет неполно изучена лишь проблема скоростей, даже она оказалась достаточно сложной.

Исторически первый вариант учета скоростей (в модели 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 вида

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

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

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

При преобразованиях координат и времени согласно группе Галилея имеем связь компонент скоростей

$$u'_x = u_x - v\,, \quad u'_y = u_y\,, \quad u'_z = u_z\,.$$

Убедимся в инвариантности системы. Рассмотрим уравнение

$$\frac{\partial E_z}{\partial y} - \frac{\partial E_y}{\partial z} = -\frac{1}{c}\frac{\partial B_x}{\partial t} + \frac{1}{c}\left(\frac{\partial M_z}{\partial y} - \frac{\partial M_y}{\partial z}\right),$$

где

$$M_x = B_y u_z - B_z u_y\,, \quad M_y = B_z u_y - B_x u_z\,, \quad M_z = B_x u_y - B_y u_x\,.$$

Потребуем, следуя Герцу

$$\vec{E}' = \vec{E}\,, \quad \vec{D}' = \vec{D}\,.$$

Поскольку

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

а

$$\frac{\partial M_z}{\partial y} - \frac{\partial M_y}{\partial z} = \frac{\partial M'_z}{\partial y'} - \frac{\partial M'_y}{\partial z'} - v\left(\frac{\partial B'_y}{\partial y'} + \frac{\partial B'_z}{\partial z'}\right),$$

получим

$$\frac{\partial E'_z}{\partial y'} - \frac{\partial E'_y}{\partial z'} = -\frac{1}{c}\frac{\partial B'_x}{\partial t'} + \frac{1}{c}\left(\frac{\partial M'_z}{\partial y'} - \frac{\partial M'_y}{\partial z'}\right) - \frac{v}{c}\left(\frac{\partial B'_x}{\partial x'} + \frac{\partial B'_y}{\partial y'} + \frac{\partial B'_z}{\partial z'}\right).$$

Условие инвариантности $div\,\vec{B}' = div\,\vec{B}$ очевидно. Остальные уравнения анализируются и проверяются аналогично. *Заметим, что связи полей и индукций в этой модели не предложены, а скорости учитываются через введение конвективных слагаемых в дифференциальные уравнения Максвелла.*

Однако следствия из теории Герца вступают в противоречие с известными экспериментальными данными [1]. Основная причина этого в наличии скорости $\vec{u}$, входящей в дифференциальные уравнения электродинамики, которую следует интерпретировать как скорость эфира, **полностью увлекаемого** телами.

Новая модель галилеевски инвариантной электродинамики (без учета дополнительных факторов и скоростей) 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. Эти случаи рассмотрены в [2].

Вопрос о галилеевски инвариантной электродинамике сред изучен также в [3]. Суть подхода сводится к рассмотрению 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, авторы требуют дополнительного перерасчета полученных решений с учетом симметрии относительно группы Лорентца. Другими словами, материальные уравнения электродинамики вида

$$\vec{D} = \vec{D}\left(\vec{E}, \frac{\vec{u}}{c}\right), \quad \vec{B} = \vec{B}\left(\vec{H}, \frac{\vec{u}}{c}\right)$$

рассматриваются как формальные связи, не отвечающие реальной экспериментальной ситуации.

Примем **предположение**: *возможно нахождение новой системы уравнений электродинамики, форминвариантной относительно группы Галилея, которой соответствуют физические ситуации, допускающие экспериментальную проверку* [4].

Покажем, что уравнения Максвелла совместно с соотношениями между полями и индукциями

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

где ε, μ - диэлектрическая и магнитная проницаемости среды, $\vec{u}$ - некоторая скорость движения, физический смысл которой необходимо выяснить, форминвариантны относительно группы Галилея. Пусть декартова система координат K' движется вдоль оси OX системы K со скоростью v. Определим соотношения между частными производными и компонентами скорости

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

Используя преобразования уравнений Максвелла и требуя их инвариантности, получим связи полей и индукций:

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

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

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

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

Нештрихованные величины выражаются через штрихованные соотношениями, в которых изменены знаки перед скоростью v, именно

$$\vec{B} = \vec{B}', \quad \vec{D} = \vec{D}', \quad \vec{E} = \vec{E}' - \left[\frac{\vec{v}}{c}, \vec{B}'\right], \quad \vec{H} = \vec{H}' + \left[\frac{\vec{v}}{c}, \vec{D}\right].$$

Докажем инвариантность материальных уравнений. Подставим в них указанные соотношения для полей. Получим

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

Доказательство инвариантности полной системы уравнений электродинамики завершено. Рассмотрим вопрос о галилеевски инвариантной формулировке дуально симметричной электродинамики. Как показано в [5], дуально ковариантна система уравнений

$$rot\,\vec{H} = \frac{1}{c}\frac{\partial \vec{D}}{\partial t} + \vec{j}_e, \quad rot\,\vec{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} + \vec{j}_g,$$

$$div\,\vec{B} = \rho_g, \quad div\,\vec{D} = \rho_e,$$

$$\vec{D} = \varepsilon\vec{E} + \gamma\vec{H}, \quad \vec{B} = \mu\vec{H} + \gamma\vec{E},$$

где ρ_e, ρ_g - плотности электрического и магнитного зарядов, $\vec{j}_e$, $\vec{j}_g$ - плотности соответствующих токов. Величина γ выражается через электрический e и магнитный g заряды соотношением

$$\gamma = (\varepsilon - \mu)\frac{e}{g} - g^2 .$$

Для записи материальных уравнений в галилеевски инвариантном виде сначала преобразуем их. Пусть

$$\vec{D} = \left(\varepsilon - \frac{\gamma^2}{\mu}\right)\vec{E} + \frac{\gamma}{\mu}\vec{B}, \quad \vec{B} = \left(\varepsilon - \frac{\gamma^2}{\mu}\right)\vec{H} + \frac{\gamma}{\mu}\vec{D} .$$

Используя результаты предыдущего анализа, запишем их в галилеевски инвариантном виде

$$\vec{D} = \left(\varepsilon - \frac{\gamma^2}{\mu}\right)\left(\vec{E} + \left[\frac{\vec{u}}{c}, \vec{B}\right]\right) + \frac{\gamma}{\mu}\vec{B},$$

$$\vec{B} = \left(\mu - \frac{\gamma^2}{\varepsilon}\right)\left(\vec{H} + \left[\vec{D}, \frac{\vec{u}}{c}\right]\right) + \frac{\gamma}{\varepsilon}\vec{D} .$$

При $\vec{u} = 0$ получим соответствующие выражения для покоящейся среды. Используя связь полей и индукций, подставим их в уравнения Максвелла. Тогда

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

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

$$div\,\vec{E} + div\left[\frac{\vec{u}}{c}, \vec{B}\right] = \rho .$$

Полученная система аналогична уравнениям для электромагнитного поля в среде, "поляризация" $\vec{P}$ и "намагниченность" $\vec{M}$ которой задаются выражениями

$$\vec{P} = \left[\frac{\vec{u}}{c}, \vec{B}\right], \quad \vec{M} = \left[\left(\vec{E} + \vec{P}\right), \frac{\vec{u}}{c}\right] .$$

Выведем уравнения для потенциалов в галилеевски инвариантной электродинамике. Введем по обычной схеме

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

Тогда одна пара уравнений Максвелла удовлетворяется тождественно, а из уравнений

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

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

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

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

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

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

Запишем выражение

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

через потенциалы $\vec A$ и φ. Тогда

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

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,

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

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

Преобразовав, получим

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

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

Выберем калибровочное условие

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

Тогда искомые 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

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

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

$$\nabla\cdot\vec{A}-\frac{1}{c^2}\left(\frac{\partial}{\partial t}+\vec{u}\cdot\nabla\right)\left(\vec{u}\vec{A}-c\varphi\right)=0 \qquad (1.1)$$

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

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

Подставим их в (1.1). Получим дисперсионное уравнение

$$\frac{c^2k^2}{\omega^2}=\left(1-\frac{\vec{u}}{c}\frac{c\vec{k}}{\omega}\right)^2. \qquad (1.2)$$

Из него следуют выражения для фазовой и групповой скоростей:

$$\vec{v}_\varphi=\vec{c}\left(1+\vec{s}\frac{\vec{u}}{c}\right), \qquad (1.3)$$

Эти формулы согласуются с преобразованиями Галилея, если под скоростью $\vec{u}$ понимать скорость движения источника в вакууме. Для решения уравнений (1.1) с источниками 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

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

Это эллипсоид вращения, ось симметрии которого совпадает со скоростью движения среды. Полуоси эллипса равны

$$a = c t/\sqrt{\varepsilon \mu},\ b = c t/\sqrt{\varepsilon \mu}.$$

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, что поверхность, несущая сигнал, представляет собой сферу, центр которой все время совпадает с положением источника, движущегося инерциально. Так формально построена система уравнений электродинамики вакуума, решения которой дают зависимость скорости света в вакууме от скорости источника.

При $\varepsilon = 1, \mu = 1$ *мы изучаем поля и индукции в вакууме, когда отсутствуют атомы и молекулы физической среды. Поэтому индукции не могут принадлежать «среде». Остается только один вариант: поля и индукции принадлежат частицам света. Ведь в отсутствие среды, в которой распространяется электромагнитная волна, могут существовать только частицы света. Возникает проблема измерения полей и индукций для частицы света. Решить ее совсем не просто.*

1.2. ФОРМАЛЬНОЕ СОГЛАСОВАНИЕ ГРУПП ГАЛИЛЕЯ И ЛОРЕНЦА В ЭЛЕКТРОДИНАМИКЕ

Сравним между собой две системы уравнений электродинамики в однородной, изотропной среде, форминвариантные относительно групп Галилея и Лорентца соответственно [6, 7]. Конечно, для такого сравнения нужны глубокие физические причины, требуется *физическое наполнение модели*. На данной стадии они не видны и будут раскрыты позже. Сейчас задача состоит в выяснении возможности формального согласования различных симметрии, а также изменений в структуре обобщенной системы уравнений и их решений. В рассматриваемом случае различие двух моделей обусловлено лишь структурой материальных уравнений. Действительно, возможна единообразное рассмотрение двух ситуаций, если принять материальные уравнения, зависящие от величины w. Пусть, например,

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

При $w = 0$ получим систему уравнений, форминвариантную относительно группы Галилея, при $w = 1$ - относительно группы Лорентца, другие значения w ранее не исследовались экспериментально.

Форминвариантность есть сужение ковариантности и пригодна в конкретной ситуации. При форминвариантности «сохраняется» некоторая 4-метрика, но речь не идет о сохранении других величин. Поэтому форминвариантность «прослеживает» конкретный процесс. Согласно анализу, это релаксационный процесс. Если анализируются другие процессы, то симметрия может отклоняться от форминвариантности. В частности, она может и должна быть согласована со связностями.

1.3. ТЕНЗОРНАЯ ИНВАРИАНТНОСТЬ УРАВНЕНИЙ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ, НЕЗАВИСИМОСТЬ ОТ 4-МЕТРИКИ И СВЯЗНОСТИ БЕЗ КРУЧЕНИЯ В ПРОСТРАНСТВЕ СКОРОСТЕЙ

Независимость уравнений Максвелла в трехмерном пространстве от метрики, а также общее свойство ковариантности в четырехмерном пространстве первоначально было обнаружено Т. Вейлем [8] .Позднее эти вопросы рассматривали Ф. Коттлер [9], Э.Картан [10], Д. Данциг [11], Е. Пост [12], Ж. Дешам [1]. В Советском Союзе симметрийные свойства уравнений электродинамики в рамках группового подхода широко проанализированы в работах Н.Х. Ибрагимова [14], В.И. Фущича и А.Г. Никитина [15]. Г.А. Котельников [16] рассмотрел нелинейные представления группы Галилея. Мною рассмотрена галилеевски инвариантная электродинамика вакуума [4] и доказана физическая дополнительность группы Галилея и Лорентца в электродинамике движущихся сред [7].

Проанализируем указанные вопросы с общих позиций, следуя монографии Е.Поста [12]. Рассмотрим преобразования координат в четырехмерном пространстве вида

$$x^{k'} = x^{k'}\left(x^{k}\right), \quad x^{k} = x^{k}\left(x^{k'}\right),$$

полагая, что они невырожденны и голономны:

$$\partial_{i'} A^{j}_{j'} = \partial_{j'} A^{j}_{i'}, \quad \Delta \neq 0 .$$

Заметим, во-первых, что эти преобразования не обязаны задавать группу. В общем случае преобразования могут представлять собой некоторое многопараметрическое семейство элементов, содержащее неизоморфные группы. И хотя подгруппы могут принадлежать некоторой группе, их произведение не принадлежит рассматриваемому семейству. Они образуют класс новых множеств, названных мною *НИГРУППОЙ.*

Заметим, во-вторых, что в развиваемом подходе никак не отражена *физика симметрий*, в частности, неясно, выражают ли исследуемые симметрии свойства некоторых конструкций или же отражены только некоторые качества электромагнитного поля. Следуя подходу Ли, направленному на поиск решений системы уравнений, мы понимаем, что исследование инвариантности есть косвенный анализ структуры пространства решений.

Заметим, в-третьих, что для конкретной ситуации требуется конкретная симметрия и конкретная модель, которую не так легко найти, как и все физические факторы, ей соответствующие. Математический анализ, даже если он доказывает существование широкого класса симметрий, не в состоянии без дополнительных предположений конкретизировать симметрию.

Заметим, в четвертых, что использование общих преобразований координат не привязано к некоторому явному виду физических факторов, присущих конкретным задачам электродинамики, в частности, начальным и граничным условиям. Поэтому после общего анализа требуется проводить физическое расширение модели, правильно учесть *систему физических обстоятельств.*

Обозначим частные производные и якобиан преобразований

$$A^i_{i'} = \frac{\partial x^i}{\partial x^{i'}}, \quad A^{i'}_i = \frac{\partial x^{i'}}{\partial x^i}, \quad \Delta = \det\left|A^i_{i'}\right| \neq 0 .$$

Используем известные законы преобразования тензоров и тензорных плотностей

$$F_{i'j'} = A^i_{i'} A^j_{j'} F_{ij}, \quad \tilde{H}^{i'j'} = |\Delta|^{-1} A^{i'}_i A^{j'}_j \tilde{H}^{ij} .$$

Рассмотрим вопрос об инвариантности первой пары уравнений. Получим

$$\partial_{[k'} F_{i'j']} = \partial_{[k'}\left(A^i_{i'} A^j_{j']} F_{ij}\right) = A^i_{[i'} A^j_{j'} \partial_{k']} F_{ij} + F_{ij} A^i_{[i'} \partial_{k'} A^j_{j']} + F_{ij} A^j_{[j'} \partial_{k'} A^i_{i']} .$$

Из-за голономности преобразований и антисимметричности F_{ij} второй и третий члены компенсируются, а так как $\partial_{k'} = A^k_{k'} \partial_k$, то

$$\partial_{[k'} F_{i'j']} = A^i_{[i'} A^j_{j'} A^k_{k']} \partial_k F_{ij} .$$

Перенесем индекс альтернирования по (*ijk*). Получим

$$\partial_{[k'} F_{i'j']} = A^k_{k'} A^i_{i'} A^j_{j'} \partial_{[k} F_{ij]} .$$

Поскольку $\partial_{[k} F_{ij]} = 0$, то $\partial_{[k'} F_{i'j']} = 0$. Проанализируем симметрийные свойства второй пары дифференциальных уравнений электродинамики. Так, легко видеть, что

$$\partial_{k'} \tilde{H}^{i'k'} = |\Delta|^{-1} A^{i'}_i A^{k'}_k \partial_{k'} \tilde{H}^{ik} + \tilde{H}^{ik}\left\{|\Delta|^{-1} A^{i'}_i \partial_{k'} A^{k'}_k + |\Delta|^{-1} A^{k'}_k \partial_{k'} A^{i'}_i + A^{i'}_i A^{k'}_k \partial_k |\Delta|^{-1}\right\}.$$

Используем известные соотношения:

$$-|\Delta|^{-1} A^k_{k'} \partial_i A^{k'}_k = \partial_i |\Delta|^{-1}, \quad A^{i'}_i A^{j'}_j \partial_{j'} \tilde{H}^{ij} = A^{i'}_i \partial_j \tilde{H}^{ij} .$$

Сгруппируем выражения

$$\partial_{k'} \tilde{H}^{i'k'} = |\Delta|^{-1} A^{i'}_i \partial_{k'} \tilde{H}^{ik} + |\Delta|^{-1} \tilde{H}^{ik}\left\{A^{i'}_i A^m_{k'} \partial_m A^{k'}_k + \partial_{k'} A^{i'}_i - A^{i'}_i A^m_{k'} \partial_k A^{k'}_m\right\}.$$

Член вида $\tilde{H}^{ik} \partial_k A^{i'}_i$ исчезнет из-за антисимметрии $\tilde{H}^{ik}$. Другие члены в скобках компенсируются из условия голономности. Получим

$$\partial_{k'} \tilde{H}^{i'k'} = |\Delta|^{-1} A^{i'}_i \partial_k \tilde{H}^{ik} = |\Delta|^{-1} A^{i'}_i \cdot \tilde{S}^i .$$

Следовательно, *дифференциальные уравнения электродинамики Максвелла инвариантны относительно произвольных невырожденных преобразований голономных систем координат*.

Уравнения Максвелла не показывают связность многообразия без кручения. Чтобы доказать это, заменим частные производные на ковариантные. Для F_{mn} имеем

$$\nabla_{[k} F_{mn]} = \partial_{[k} F_{mn]} - 2F_{\sigma[k} \Gamma^\sigma_{mn]} = \partial_{[k} F_{mn]} .$$

Рассмотрим уравнения для $\tilde{H}^{ik}$:

$$\nabla_k \tilde{H}^{ik} = \partial_k \tilde{H}^{ik} + \tilde{H}^{pk}\Gamma^i_{kp} + \tilde{H}^{ip}\Gamma^k_{pk} - \Gamma^p_{pk}\tilde{H}^{ik} = \tilde{S}^i .$$

Последний член разложения обусловлен структурой тензорной плотности. Величина $\tilde{H}^{pk}\Gamma^i_{kp} = 0$ из антисимметрии $\tilde{H}^{pk}$. Два других слагаемых взаимно компенсируются вследствие симметричности связности. Отсюда следует вывод: *дифференциальные уравнения Максвелла для среды независимы от метрики и линейной связности многообразия без кручения и допускают симметрию относительно группы невырожденных, голономных преобразований координат, поэтому допустимо описывать все электромагнитные явления в многообразии аффинной связности* $R^3 \times T^1$*, рассматривая "метрику"* Ω_{kn} *и связности как самостоятельные физические структуры, характеризующие условия, в которых находится электромагнитное поле.*

Заметим, что требование неизменности связей между полями и индукциями в вакууме (называемое условием форминвариантности), принятое, в частности Лоренцом и, позднее, Эйнштейном, задает дополнительное условие на группу симметрии. В этом случае анализ сводится к нахождению группы изометрий для пространства Минковского канонического вида. И хотя форминвариантность сужает общую симметрию до конкретной, остается еще значительная свободу в ее физическом заполнении. Для физической модели мы обязаны построить пространство скоростей для конкретной ситуации. Оно может быть подчинено общим ограничениям (например, это риманово пространство постоянной кривизны), но у него есть конкретное наполнение, без которого физическая задача не может решаться. *Эксперимент всегда конкретен.*

Выясним роль кручения в пространстве скоростей. Пусть тензор $B^k_{pn} = \Gamma^k_{pn} - \Gamma^k_{np}$, показывающий отклонение компонент связности Γ^k_{pn} от симметричности по нижним индексам, отличен от нуля. Из предыдущего рассмотрения видно, что уравнения для $\tilde{H}^{ik}$ изменяются следующим образом:

$$\left(\partial_k + B^p_{kp}\right)\tilde{H}^{ik} = \tilde{S}^i .$$

Для второй пары уравнений используем выражение для ковариантной производной ковариантного тензора второго ранга

$$\nabla_i F_{jk} = \partial_i F_{jk} - \Gamma^l_{ji} F_{lk} - \Gamma^l_{ki} F_{jl} .$$

Их суммирование даст

$$\nabla_{[k} F_{ij]} = \partial_{[k} F_{ij]} - B^l{}_{[ki} F_{j]l} .$$

Указанные добавки дают вклад кручения в уравнения Максвелла.

1.4. ЗА ПРЕДЕЛАМИ СТЕРЕОТИПОВ МЫШЛЕНИЯ

Мечта практического владения большими скоростями руководила полетом творческой мысли создателей теории относительности. Не менее важно было овладеть ускорениями, но считалось, что это нужно делать после решения проблемы скоростей в механике и в электродинамике.

В стандартном подходе, идущем от Пуанкаре, Минковского, Эйнштейна, связи между полями F_{mn} и индукциями $\tilde{H}^{ik}$ задаются на основе тензора

$$\Theta^{ik} = diag(1,1,1,1)$$

в координатах $x^1 = x$, $x^2 = y$, $x^3 = z$, $x^0 = ict$. Этот выбор не является доказательством, что физическое пространство-время, используемое для размеров физических объектов, является псевдоевклидовым.

Во-первых, такой выбор соответствует идеализированной связи полей и индукций вида

$$\vec{D} = \vec{E}, \quad \vec{B} = \vec{H}.$$

Она далека от реальности. В частности, она не соответствует процедуре измерения, потому что измерению всегда присуще взаимодействие поля с некоторым реальным устройством, для которого ситуация не может быть вакуумной.

Во-вторых, связи для полей и индукций соответствуют тензору

$$\Omega^{ik} = \alpha\Theta^{ik} + \beta u^i u^k.$$

Если использовать его в качестве метрики, мы приходим к пространству, характеризующему события. Его правильно назвать пространством скоростей (событий). Обозначим его M_{SE}. Требуется корректно задать четырехскорости u^i, наполнить их физическим смыслом. Это же замечание справедливо для величин α, β.

В-третьих, развивающийся опыт может привести к изменению основных динамических уравнений и связей, к использованию других выражений для Θ^{ik} и для Ω^{ik}, которые нужно находить как в экспериментах, так и в теории.

В-четвертых, использование Θ^{ik}, Ω^{ik} не меняет физического пространства размеров, в котором расположено и изучается явление. В физической практике роль пространства размеров выполняет расслоенное многообразие Ньютона

$$M_{SS} = R^3 \times T^1.$$

Здесь R^3 - трехмерное евклидово пространство, T^1 - одномерное евклидово время. Предполагается, что его можно использовать для любых конструкций в разных системах координат. Считается, что оно не зависит от внешних и внутренних скоростей материальных тел.

Принятие постулата Эйнштейна, согласно которому **измеренные значения** скорости света в вакууме не зависят от скорости движения источника излучения $\vec{u}_{fs}$ (а в вакууме им является устройство, дающее это излучение), является данью кинематическому методу расчета. Скорость источника излучения $\vec{u}_{fs}$ есть существенный физический фактор, с которого, и по форме и, по сути, началась релятивистская физика. Она требует к себе пристального внимания и правильного отношения. Если быть последовательным, то скорость $\vec{u}_{fs}$ следует ввести в уравнения физической модели. Она, по сути подхода, *сама по себе* должна все учитывать. Решения уравнений модели должны соответствовать эксперименту. Такой вариант, по словам Кузнецова, рассматривал А. Эйнштейн. Он искал уравнения, которые в качестве решения давали бы зависимость скорости поля от скорости движения источника излучения. Он не смог их найти. Понятно, что, исключив $\vec{u}_{fs}$ из уравнений электродинамики, сделать это невозможно. Достаточно очевидно, как это сделать. Действительно, физическая среда является вторичным источником излучения $\vec{u}_{bs}$. Ее скорость может быть просто равна скорости движения среды $\vec{u}_m : \vec{u}_{bs} = \vec{u}_m$. Если мы знаем, где и как в уравнениях Максвелла ввести $\vec{u}_m$, там же должно быть место для скорости $\vec{u}_{fs}$. Такой вариант предложен в лекции 3.

Отметим, что принцип постоянства скорости света допускает качественно новую интерпретацию. Учтем, что Эйнштейн использовал в своем анализе классическую теорию измерения. Поэтому речь шла об ИЗМЕРЕННЫХ значениях скорости света в вакууме. В этом случае для сравнения экспериментов нужны либо разные измерительные устройства, либо правильный физический учет начальных и граничных условий, соответствующих экспериментам. Физики давно привыкли к тому, что измерение влияет на микрообъекты. Будем рассматривать частицы света аналогично. Тогда удается по-новому понять принцип Эйнштейна: **скорости света, измеренные посредством физических установок, содержащих вакуум, имеют одно и то же значение независимо от того, двигаются или покоятся наблюдатели и независимо от того, движутся ли или покоятся излучающие устройства.** Подобного понимания и подхода у Эйнштейна нет. Предлагаемая трактовка чужда его идеологии и его подходу. *Ни Пуанкаре, ни Лорентц, ни Минковский не приблизились к ней*.

С моей точки зрения, факт различия значений частоты электромагнитного поля, измеренных разными инерциальными наблюдателями, следует понимать как следствие динамического процесса. Он связан с влиянием физической среды или измерительных устройств на электромагнитное поле. Для понимания физики явления в этом подходе не требуется менять концепцию физического времени, измеряемого локальными часами, в частности, не нужно вводить синхронизацию часов. Анализ должен сводиться к исследованию механизма взаимодействия электромагнитного поля с измерительными устройствами и построению алгоритмов его математического описания.

Известно, что скорость физической среды $\vec{u}_m$ входит в уравнения электродинамики через связи между полями F_{mn} и индукциями $\tilde{H}^{ik}$ согласно соотношениям Минковского:

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

По этой причине групповая скорость поля $\vec{v}_g$ зависит от скорости среды $\vec{u}_m$

$$\vec{v}_g=\frac{c}{n}\frac{\vec{n}}{k}+\left(1-\frac{1}{n^2}\right)\vec{u}_m .$$

Поэтому можно надеяться на корректный учет скорости источника излучения $\vec{u}_{fs}$ через материальные уравнения электродинамики. Мы получим обобщенные связи между $\tilde{H}^{\varepsilon k}$ и F_{mn}. Это сделано в работах [17,4].

Сложность состояла прежде всего в том, что не был понятен алгоритм объединения $\vec{u}_m$ и $\vec{u}_{fs}$.Ответ легко получить, описывая влияние физической среды на электромагнитное поле моделью релаксационного процесса. В этом случае состояния динамически меняются от некоторого равновесного начального состояния к некоторому конечному равновесному состоянию. Тогда соотношения

$$\vec{u}=(1-w)\vec{u}_{fs}+w\vec{u}_m,\ w=1-\exp\left(-Q_0\frac{\rho}{\rho_0}\right),$$

выражают условие гомотопической эквивалентности скоростей $\vec{u}_{fs}$ и $\vec{u}_m$ [18]. Показатель отношения w, дополнительно к показателю преломления n становится тем *существенно новым* фактором, без учета которого *невозможно* построить модель электромагнитных явлений, согласованно учитывающую $\vec{u}_{fs}$ и $\vec{u}_m$.

Заметим, что столь непростая, с физической точки зрения, ситуация проанализирована только при учете скоростей. Дополнительно меняются еще и частоты. Требование Лорентц-инвариантности уравнений электродинамики, принятое А. Эйнштейном, как хорошо известно [18], означает ограничение на класс эквивалентных решений, задавая частное, конкретное *пространство решений* M_{SD} со своей структурой. Из того факта, что расчет согласуется с опытом при использовании группы Лорентца, вытекает достоверность подхода. Однако этого недостаточно для доказательства истинности этого подхода в смысле его «близости» к объективной реальности. Такое мнение принадлежит Эйнштейну. Оно высказано в его споре с Бором. На этом этапе обнаруживается *каноническая* метрика Минковского

$$\Theta_{CD}^{ij} = diag\left(1,1,1,1\right),$$

задающая структуру пространства скоростей, которое можно рассматривать также как пространство решений M_{SD}. Оно может быть согласовано с пространством состояний M_{SS}, если допустить существование расслоенного многообразия с базой $M_{SS} = R^3 \times T^1$ и слоя в форме риманова многообразия с метрикой пространства решений Θ_{SD}^{ij}, **согласованной** со структурой R^3 и T^1. Известно, что каноническая метрика Минковского имеет частное значение. Общее выражение **для структуры пседоевклидова многообразия** вида

$$\tilde{\Theta}_{SD}^{ij} = diag\left(1,1,1,w\right).$$

предложил Лагранж [19]. Частная ситуация, когда $w=1$, не выражает общих возможностей пространства решений.

Мы приходим к системе из трех пространств, которые (пока только на кинематическом уровне) обязаны использоваться в физической модели (рис. 1.1).

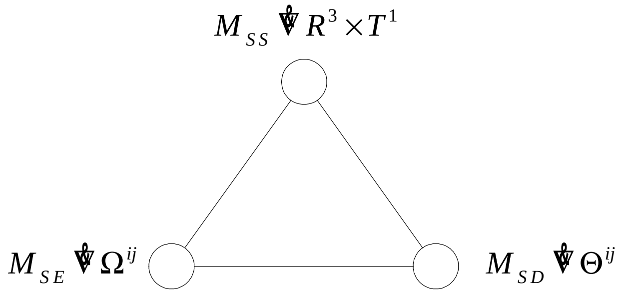


Рис. 1.1. Система пространств физической модели электромагнитных явлений

Значок ∇ означает, что используется некоторое частное значение, хотя, конечно, не отрицаются другие возможности и варианты. Понятно, что на практике *нет и никогда не было отождествления этих пространств*. Во всех случаях, всегда

$$M_{SS} \neq M_{SD} \neq M_{SE}$$

в топологическом, геометрическом, алгебраическом и других смыслах. Понятно, что при моделировании общих ситуаций возможно использовать другие пространства, но невозможно отменить их различий. В релятивистской физике, (так было и до релятивизма), считалось, что

$$M_{SS} = M_{SD} = M_{SE}.$$

Различие состояло в том, что до релятивизма так использовалось пространство Ньютона, после релятивизма на эту роль поставлено многообразие Минковского.

Тензор плотности $\tilde{H}^{ik}$, с физической точки зрения, более важен, чем тензор F_{mn}. Плотности токов $\vec{j}$ и плотности зарядов ρ ассоциированы с ним. Поэтому ситуации, когда на первый план выдвигается F_{mn}, физически слабы. Это замечание верно и для других калибровочных полей. Здесь со всей очевидностью и силой обнаруживается "водораздел" *физического или рационального, объясняющего понятиями, подхода* к явлениям, когда важны токи, заряды и все то, что дает электромагнитные индукции, а поля рассматриваются как их проявления. По сути дела, и форма этому не противоречит, физический подход требует разработки *концепции* токов и зарядов, механизма их взаимодействий, учета всех факторов и обстоятельств, с ними связанных.

Расчетный или формальный, ставшим стандартным подход к явлениям изначально фальсифицирует ситуацию с физической точки зрения, так как электромагнитное поле в вакууме, когда "нет" различий между F_{mn} и H^{ik} рассматривается как реальная и основная посылка моделирования явлений. Но тогда, *понятно*, вакуум становится важнейшим звеном физического моделирования, тем элементом, на который "списывают" все удачи и все недостатки согласования расчета и опыта. Более того, ортодоксальная квантовая теория идет дальше, предполагая, что электромагнитные явления можно описывать, вообще не пользуясь уравнениями Максвелла.

Реальность расположена, как это всегда было на практике, между сугубо физической моделью, учитывающей все тонкости и грани объектов и явлений и между сугубо математической моделью, способной быть очень "далекой" от реальности, но, в то же время, достаточной для согласования расчета с экспериментом. Специальная теория относительности является прекрасным образцом *абсолютизации* математического расчета вплоть до отрицания реальных физических факторов и обстоятельств. В частности, выбор отношения $w=1$, и только его, иллюстрирует факт отрицания реального переменного отношения $w(\vec{x},t)$, что приводит к отказу от условий реального измерения, от механизма, управляющего изменением частоты электромагнитного поля.

В релятивистской электродинамике считалось, что среда может быть полностью учтена в теории, если известна ее плотность ρ, диэлектрическая ε и магнитная μ проницаемости. Получим, например, показатель преломления n для газа:

$$n = 1 + G_\lambda \frac{\rho}{\rho_0}, \quad n = \sqrt{\varepsilon\mu}.$$

Анализ показал, что в отсутствие относительных скоростей среды, когда $\vec{u}_m = 0$ и когда $\vec{u}_{fs} = 0$, это действительно так. Но в случае, когда $\vec{u}_{fs} \neq 0$, $\vec{u}_m \neq 0$, нам нужно учесть факторы внешней инерции электромагнитного поля. Тогда в модель вводятся величины

$$\tilde{\Theta}^{ij} = diag(1,1,1,w), \quad \vec{u} = (1-w)\vec{u}_{fs} + w\vec{u}_m.$$

Кроме этого, нужно использовать принципиально новую величину, названную показателем отношения:

$$w = 1 - \exp\left(-P_0 \frac{\rho}{\rho_0}\right).$$

Здесь P_0 - феноменологическая константа, ρ_0 - плотность среды при нормальных условиях. Понятно, что имеет место зависимость P_0 от длины волны λ.

Показатель отношения $w(\vec{x},t)$ важен еще и потому, что без него невозможно учесть реальные обстоятельства физического измерения. Ведь ситуации с $w=0$ и $w=1$ соответствуют разным условиям. При $w=0$ мы учитываем $\vec{u}_{fs} \neq 0$ в вакууме, но тогда прямые измерения прибором невозможны, поскольку показатель отношения w меняется из-за взаимодействия излучения с прибором. При $w=1$ "потеряется" скорость $\vec{u}_{fs}$, так как $\vec{u} = (1-w)\vec{u}_{fs} + w\vec{u}_m$. Прямые измерения способны исказить параметры явления, что приводит к естественным ошибкам в интерпретации экспериментов. Такой ошибкой правильно считать «вывод», что скорость света в вакууме не зависит от скорости движения источника излучения. Правильно говорить и думать иначе: в рассматриваемых экспериментах прибор, содержащий вакуум, трансформирует скорость $\vec{u}_{fs}$ в частоту поля и поэтому не способен обнаружить $\vec{u}_{fs}$. В электродинамике принято использовать поля $(\vec{E},\vec{B})$, индукции $(\vec{H},\vec{D})$, проницаемости (ε, μ) со значениями в поле комплексных чисел. При этом упорно предполагается, что скорости $(\vec{u}_m, \vec{u}_{fs})$ действительны. Более последовательно рассматривать все величины в одном числовом множестве.

Уточним структуру уравнений Максвелла. Они базируются на величинах, прямо и косвенно устанавливаемых по показаниям приборов в форме двух пар вида $(\vec{E}, \vec{B})$ и $(\vec{D}, \vec{H})$. Следовательно, речь идет о построении модели, соответствующей показаниям некоторых **измерительных устройств.** Модель базируется на системе условий:

- дифференциальных уравнениях для указанных величин,
- кодифференциальных уравнениях (связях) для них,
- граничных условиях,
- начальных условиях.

Дифференциальные уравнения Максвелла не меняют своего вида для произвольных невырожденных преобразований координат. Не изменятся и связи (кодифференциальные уравнения), записанные в тензорном виде. Изменятся только сами величины. Требование форминвариантности, выражаемое через «сохранение» метрического тензора, означает только учет дополнительного условия в указанной группе преобразования координат и времени. Мы приходим к сужению анализа до использования группы изометрий. Естественно предположить, что такое сужение имеет физическое обоснование: мы анализируем некоторый детерминированный процесс, параметры которого согласованы с метрикой связи между величинами и индукциями. Понятно, что он может реализоваться в некоторых условиях, хотя эти условия не являются общими. **Уравнения электродинамики допускают возможность других физических процессов, которые согласованы не только с четырехметрикой связей.** Для сложных процессов потребуются сложные системы управления, которые могут дополнительно включать и связность многообразия событий, и тензорные добавки к ней. Это обстоятельство особенно очевидно в случае учета всей системы ранговых движений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведен анализ попыток построения галилеевски инвариантной электродинамики движущихся сред. Показано, что она возможна, если ввести в рассмотрение показатель отношения $w = 0$ и с его учетом обобщить связи между полями и индукциями. Проведено объединение в однопараметрическое семейство двух неизоморфных систем, форминвариантных относительно группы Галилея и группы Лоренца. Показано, что этот вариант не противоречит тензорной природе уравнений Максвелла, в частности, их инвариантности относительно невырожденных голономных преобразований координат. Указаны физические тонкости, которые требуется учесть, чтобы разобраться в физике явлений, сопровождающихся изменением группы симметрии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мандельштам Л. Лекции по оптике, теории относительности и квантовой механике. – М.: Наука,1972. - 432 с.
2. Levy-Leblond M. Nonrelativistic Particles and Wave Equation. // Comm. Math. Phys. -1967.-v.6. – p.286-311.
3. Миллер М.А., Сорокин Ю.М., Степанов Н.С. Ковариантность уравнений Максвелла и сопоставление электродинамических систем. // УФН.-1977.-т.122.-N3.-с.525-539.
4. Барыкин В.Н. К вопросу о галилеевски инвариантной формулировке электродинамики. // Весці АН БССР.-1985. N.4. – с.110-114.
5. Сердюков А.Н., Стражев В.И. О дуально симметричной формулировке макроско-

пической электродинамики.// Изв.вузов. Физика. -1980.-N6.-с.33-36.
6. Барыкин В.Н. К электродинамике инерциально движущихся сред. – Минск, 1982.-55 с. / Препринт ИТМО АН БССР, N1.
7. Барыкин В.Н. О физической дополнительности групп Галилея и Лоренца в электродинамике изотропных, инерциально движущихся сред.// Изв. вузов. Физика.-1989.-N9.-С.57-66.
8. Weyl H. Raum, Zeit, Materie. – N.Y.: Springer, 1921. – 320 s.
9. Kottler F. Maxwellische Cleichungen und Metric // Sitzungsberichte AK Wien 2a. – 1922. – Bd. 131.
10. Cartan E. Annals de lécole Superiere. – 1924, - № 1, 2.
11. Danzig D. The fundamental equations of electrodynamics, independent of metrical geometry // Proceedings Cambridge Philosophical Society. – 1934. – V.30. – P. 421-427.
12. Post E.Y. Formal Structure of Electromagnetism. – Amsterdam: Holland. – 1962. – 204 p.
13. Дешам Ж.А. Электродинамика и дифференциальные формы. // ТИЭР. 1981. – Т. 69. – с. 5-28.
14. Ибрагимов Н.Х. Группы преобразований в математической физике. – М.: Наука, 1985. – 300 с.
15. Фущич В.И., Никитин А.Г. Симметрия уравнений Максвелла. – Киев.: Навукова думка, 1985. – 280 с.
16. Котельников Г.А. Группа Галилея в исследовании симметрийных свойств уравнений Максвелла. // Теоретико-групповые методы в физике. – М.: Наука, 1986. – Т. 2. – с. 466-494.
17. Барыкин В.Н. Новые пространственно-временные симметрии в электродинамике сред. // Изв. вузов. Физика. - 1986. – N 10. - С. 26-30.
18. Барыкин В.Н. Атом света. – Мн.: Наука, 2001. – 278 с.
19. Постников М. Линейная алгебра и дифференциальная геометрия. - М.: Наука, 1979. –312с.
20. Барыкин В.Н. Новая физика света. – Мн.: ООО «Ковчег», 2003. – 464 с.
21. Барыкин В.Н. Лекции по физическому моделированию. – Мн. : ООО «Ковчег», 2006. - 82 с.

ЛЕКЦИЯ 2

ОБОБЩЕННАЯ ЭЛЕКТРОДИНАМИКА МАКСВЕЛЛА В ВАКУУМЕ

Показано, что допустима новая электродинамика Максвелла в вакууме. В ней ни группа Галилея, ни группа Лорентца не нужны, если нет относительных скоростей. При ненулевых относительных скоростях в вакууме нужно использовать группу Галилея. Без дополнительных условий группу Лорентца использовать в вакууме некорректно.

ВВЕДЕНИЕ

Хорошо известно, что правильные выводы достигаются при физически корректной постановке задач и математически корректном их решении. Рассмотрим таким образом электродинамику Максвелла в вакууме. Исторически сложилось так, что симметрия Лорентца вошла в физику на основе анализа вакуумных уравнений Максвелла (фактически это были уравнения, предложенные Лорентцом для теории электрона), когда используются связи для полей и индукций вида $\vec{D}=\vec{E}$, $\vec{B}=\vec{H}$. Квантовая электродинамика, перейдя к четырехпотенциалам, базируется на вакуумных уравнениях. Эфир не исчез. Он стал называться вакуумом. В него вкладывалось всё, что было угодно душе исследователя. Но механических и пространственно-временных свойств у вакуума (эфира) не было. Если быть более внимательными, мы заметим, что пространство стало «заменителем» эфира. И пространство и эфир предлагались «бесструктурными».

Вместо анализа реальных условий взаимодействия для реальных конструкций (например, для частиц света) и их учета в модели, стало «модным» придумывать искусственные конструкции (например, модель четырехмерного пространства-времени для размеров физических тел), не только создавая мир «призраков», но и настаивая на его объективной реальности. «Вакуум» превратился в «ковер», под который заметался любой теоретический и экспериментальный «мусор». Реальные ситуации анализировались по симметриям, найденным для «вакуума».

Был развит метод анализа физических явлений безотносительно к пространственным моделям, которые этим явлениям соответствуют, в частности без использования модели трехмерного физического пространства РАЗМЕРОВ в форме $R^3 \times T^1$. Таким пришел в физику *фотон: частица без физических размеров и без физического времени жизни*.

Этот вариант моделирования оказался успешным для частичного описания опытных данных. Мы знаем теперь, что так описывается итог взаимодействия излучения с измерительным устройством, но не описывается реальный процесс, который обусловлен взаимодействием. В вакуумной модели физики понимают независимость скорости электромагнитного поля от скорости источника излучения и от скорости наблюдателя как следствие ВЛИЯНИЯ измерительного устройства на параметры излучения, что вообще не рассматривается в теории относительности. Математиков устраивает расчетная схема, основанная на преобразованиях группы Лорентца, которая в ее каноническом виде непригодна для описания процесса, а дает только его итог.

Заметим, что ситуация, которая складывается при получении нового знания, в общем случае выглядит так: достигнутое знание отделено от нового знания большим интервалом. Он проявляется в различии понятий, расчетных методов, алгоритмов и средств эксперимента. Если преодолеть данное расстояние невозможно, обычно появляется «ступенька фантазий», опираясь на которую достигнутое знание расширяется до нового знания.

Во всех случаях все новое проходит два этапа: сначала идет неприятие, а затем приходит смирение. Поэтому и при построений фантазий, выступающих в роли этапа, промежуточного для нового знания, обязательно будет неприятие, а при прагматическом успехе фантазий приходит смирение.

Специальная теория относительности может рассматриваться также как вспомогательное средство (о чем неоднократно говорил Эйнштейн). Она, с моей точки зрения, ассоциирована больше с фантазиями, чем с реальными фактами. Поэтому обязан наступить этап, когда новые факты заменят фантазии, создав систему нового знания.

2.1.ФИЗИКА НОВОЙ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ ВАКУУМА

Сейчас уже ясно [2], что в электродинамике вакуума были необоснованно отброшены важные физические факторы: скорость движения источника излучения $\vec{u}_{fs}$, скорость среды $\vec{u}_m$ (которую необходимо учитывать в вакууме, потому что измерение сводится к взаимодействию поля со средой), а также скалярная величина *w*, которая зависит от показателя преломления среды *n* по закону

$$w = 1 - \exp\left(-P_0\left(n-1\right)\right).$$

Она названа показателем отношения и указывает условия, в которых распространяется электромагнитное поле, задавая в вакууме $w = 0$ и величину $w = 1$ в "плотной" среде. Анализ показал, что показатель отношения *w* связывает между собой скорости $\vec{u}_{fs}$ и $\vec{u}_m$ (некоторых физических изделий) соотношением

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

Обобщенные связи между полями и индукциями имеют вид:

$$\vec{D} = \varepsilon\vec{E} + \frac{\sigma}{\mu}\Gamma^2\left\{w\beta^2\vec{E} - w\vec{\beta}\left(\vec{\beta}\cdot\vec{E}\right) + \left[\vec{\beta}\times\vec{B}\right]\right\},$$

$$\vec{H} = \frac{1}{\mu}\vec{B} + \frac{\sigma}{\mu}\Gamma^2\left\{-\beta^2\vec{B} + \vec{\beta}\left(\vec{\beta}\cdot\vec{B}\right) + \left[\vec{\beta}\times\vec{E}\right]\right\},$$

где

$$\Gamma^2 = \left(1-\beta^2 w\right)^{-1}, \quad \sigma = \varepsilon\mu - w, \quad c\vec{\beta} = \vec{u}\left(\vec{u}_{fs}, \vec{u}_m\right).$$

Они нелинейны по *w(n)*, безотносительны к симметрийным свойствам уравнений Максвелла и могут быть записаны в "тензорном" виде

$$\tilde{H}^{ik} = \sqrt{-g}\,\Omega^{im}\,\Omega^{kn}\,F_{mn}.$$

Здесь

$$\Omega^{im} = \frac{1}{\mu}\ \ g^{im} + \ \ \frac{\varepsilon\mu}{w} - 1\ \ u^i u^m \quad ,$$

$$u^i = \left(1-w\right)u^i_{fs} + w u^i_m ,$$

$$g^{im} = diag\left(1, 1, 1, w\right).$$

Поскольку $u^i \sim \sqrt{w}$, связи не имеют особенности при w=0. Полученная система уравнений

$$\partial_{[k} F_{mn]} = 0, \quad \partial_k \tilde{H}^{ik} = \tilde{S}^i, \quad \tilde{H}^{ik} = \sqrt{-g}\,\Omega^{im}\,\Omega^{kn}\,F_{mn}$$

имеет тензорный вид. В развиваемом мною подходе электромагнитное поле и в вакууме и в среде двухтензорное. Очевидно, что в этом случае электромагнитное «поле» - систему частиц света – требуется рассматривать как АНСАМБЛЬ сложных изделий. В таком случае не обойтись без рассмотрения самого вакуума как некоторой праматериальной сущности, из которой, во-первых, могут быть изготовлены частицы света, во-вторых, имеющей внутреннее взаимодействие, а также влияние на частицы света.

Заметим, что рассматриваемая система уравнений и в среде и вакууме форминвариантна, (что соответствует выбору некоторой группы изометрий для пространства, ассоциированного со связями между полями и индукциям) относительно частных линейных невырожденных преобразований вида

$$x^{k'} = a_k^{k'} x^k + b^{k'}.$$

К такому классу относятся и группа Лорентца и группа Галилея. Они являются точными симметриями (в классе групп изометрий) для уравнений Максвелла [1], соответствуя «своим» значениям *w*. Метрика g^{im}, ассоциированная с ними, посредством которой задаются 4-мерные связи между полями и индукциями, задает относительное пространство скоростей (событий *SE*)в форме модифицированной метрики Минковского (глава 4). Из тензорных уравнений следует, что этот вариант не противоречит использованию в качестве физического пространства размеров (опорного многообразия) ньютоновского пространства-времени $R^3 \times T^1$ для модели электромагнитных явлений.

При записи уравнений электродинамики в спинорной форме *GAG*–модуля, модель электромагнитных явлений базируется на системе пространств, учитывая как абсолютные, так и относительные свойства пространства-времени, как пространство физических размеров Ньютона, так пространство физических скоростей Минковского. Дополнительно используется пространство скоростей Евклида, что автоматически снимает с повестки дня вопрос об ограничении скорости электромагнитного поля канонической скоростью света в вакууме.

Анализ показал, что при изменении *w* происходит нелинейное по *w* изменение скорости поля $\vec{v}_g$ и его частоты ω. Динамика несобственной инерции поля сложна для ситуаций, когда скорость $\vec{u}_{fs}$ или $\vec{u}_m$ не равны тождественно нулю. Варианты

$$\text{а)}\quad \vec{u}_{fs} \neq 0,\quad \vec{u}_m = 0;\quad \text{б)}\quad \vec{u}_{fs} = 0,\quad \vec{u}_m \neq 0;\quad \text{в)}\quad \vec{u}_{fs} \neq 0,\quad \vec{u}_m \neq 0$$

показывают, что эти возможности физически различны. Метрика g^{im} может рассматриваться как преобразованная конформная метрика

$$\overset{*}{g}{}^{ij} = w^{1/4} \cdot diag(1, 1, 1, 1),$$

допустимая уравнениями Максвелла, имеющими конформную симметрию. Величина *w* задает влияние физической среды или внешних полей на электромагнитное поле. Существует также влияние электромагнитного поля на физическую среду. Назовем отношение w_1 среды к электромагнитному полю когомологическим действием, а отношение электромагнитного поля к среде w_2 когомологическим противодействием. Примем правило

$$w_1 = w_2 = w.$$

Сформулируем его: *когомологическое действие равно когомологическому противодействию*. Следовательно, при анализе электромагнитных явлений следует учитывать когомологические характеристики физической среды, равно как и когомологические характеристики поля. Вакуум, когда *w*=0, когомологически отличается от "плотной" среды, когда *w*=1. *Принимая обобщенные связи между полями и индукциями, мы закладываем в них динамику когомологий*. Поскольку они управляют динамикой инерции поля, следует считать, что *физическими факторами инерции являются группы когомологий, в частности,* $H^0(g, A)$, *рассматриваемые как динамические величины*.

Отождествляя пространство размеров и пространство скоростей, мы приходим к отождествлению размеров и скоростей, что недопустимо, а также к идентичности законов для изменения размеров и скоростей, что не соответствует действительности. Для модели электромагнитных явлений требуется расслоенное многообразие с базой в форме физического пространства размеров Ньютона и со слоем в форме обобщенного про-

странства Минковского. Их полное отождествление некорректно, хотя они могут быть тождественны в некоторых частных случаях.

Если $\vec{u}_{fs} \equiv 0, \quad \vec{u}_m \equiv 0, \ \varepsilon = 1, \quad \mu = 1$, то обобщенные связи для полей и индукций имеют вид

$$\vec{D} = \vec{E}, \ \vec{B} = \vec{H} .$$

Однако в отсутствие относительных скоростей теряет смысл анализ инвариантности уравнений Максвелла относительно пространственно-временных преобразований по самому определению этих симметрий. Принято считать, что этот случай соответствует группе Лорентца, потому что при подстановке вакуумных связей между полями и индукциями в уравнения Максвелла получается система, сохраняющая свой вид при действии группы Лорентца. Этот вывод некорректен: *если нет относительных скоростей, то нет смысла в использовании преобразований, которые содержат скорость*. Он некорректен также с когомологической точки зрения: в вакууме n=1 и потому ему соответствует w=0. В вакууме $w\neq 1$ и потому, если в нем нет материи, то в нем нет места группе Лорентца. *Вакуум является, как и многообразие* $R^3 \times T^1$, *"ареной" действия группы Галилея*. Такова *новая физическая точка зрения на проблему симметрии электромагнитного поля в вакууме*.

По первому признаку, согласно которому $\vec{u} = 0$, преобразования Галилея применять в этом случае в вакууме некорректно. Этого и не нужно делать, если $\vec{u}_{fs} = 0, \quad \vec{u}_m = 0$. Проблема возникает тогда, когда в расчет принимается внешняя инерция электромагнитного поля, соответствующая

$$\vec{u}_{fs} \neq 0, \quad \vec{u}_m \neq 0 .$$

Тогда галилеевски инвариантная теория позволяет получить в вакууме скорости, которые больше c_0. В отсутствие симметрийного анализа решение задач основано на замкнутой модели явлений. В электродинамике для этого достаточно изучить обобщенную систему уравнений электродинамики, корректно дополнив ее начальными и граничными условиями. Симметрия есть и всегда была дополнительным средством исследования физической модели, но, по-видимому, всегда можно обойтись без этого анализа.

Форминвариантность уравнений тем хороша, что она задает класс эквивалентных решений, ассоциированный с некоторыми конкретными условиями. Можно не решать систему модельных уравнений, а по одному решению найти другие решения, что иногда упрощает анализ. Но *симметрия не способна заменить собой физическую модель*, у которой есть много тонкостей и деталей. Если же мы желаем рассмотреть классы симметрий, требуется учет групп когомологий, что усложняет задачу. Модели, в которых явно используются группы когомологий, способны более тонко "охватить" явление. По этой причине у них большое будущее. Форминвариантность в состоянии проследить детали ситуаций и явлений, которые ускользают при использовании группы линейных преобразований.

Группа Лорентца есть подгруппа линейной группы. Она не может изменить тензорные динамические уравнения Максвелла вида

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

Она способна сохранить вакуумные связи для полей и индукций в силу требования форминвариантности, на котором она базируется. Но в этих связях нет скоростей, что «плохо» с физической точки зрения, потому что полная физическая модель обязана содержать в себе все исследуемые физические факторы и обстоятельства. В подходе Лоренца-Эйнштейна скорости «забирает» симметрия, не оставляя их в модели.

Группа Галилея, как подгруппа линейной группы, также сохраняет динамические уравнения. Однако она «меняет» вакуумные связи, вводит в них скорость. Принято считать, что в этом состоит недостаток группы Галилея. Нетрудно видеть, что это их достоинство.

Действительно, физические связи между полями и индукциями при $\vec{u}_{fs} \neq 0, \quad \vec{u}_m \neq 0$ таковы, что они зависят еще и от *w*. Для группы Лорентца в вакууме мы требуется взять

$$\varepsilon\mu = 1, \quad w = 1,$$

что физически некорректно в рамках модели показателя отношения. Поэтому условие

$$\chi = \varepsilon\mu - w \equiv 0$$

и группа Лорентца, если ее применять в вакууме, "скрывают" скорости $\vec{u}_{fs}$, $\vec{u}_m$. Группа Галилея, соответствуя *w*=0,"показывает" $\vec{u}_{fs}$, $\vec{u}_m$.

Следовательно, формальная инвариантность вакуумных уравнений Максвелла относительно группы Лорентца недостаточна для получения корректных физических следствий.

Почему же тогда преобразования Лорентца вытеснили из физики группу Галилея? Это произошло в угоду кинематическому методу описания эксперимента. Действительно, физики имеют дело с результатами опыта, с измеренными значениями. Они не могут быть получены без взаимодействия электромагнитного поля с детектором. Обычно его роль выполняет "плотная" среда, в которой *w*=1. В ней $\varepsilon\mu \neq 1$. Для ситуации с *w*=1 преобразования Лорентца пригодны. Но при *w*=1 нет вакуумных связей между полями и индукциями.

В стандартной теории были **две ошибки**:

а) использование вакуумных связей при сравнении измеренных значений;

б) применение преобразований Лорентца в вакуумной электродинамике.

Они оказались достаточно скомпенсированными, что описать *опытные данные* при условиях

$$\vec{u}_{fs} \neq \vec{u}_m \neq 0, \qquad \varepsilon\mu \neq 1.$$

Математически это допустимо, хотя такой подход не нужно идеализировать. Физически он непоследователен. Более корректно можно рассчитывать релятивистские эффекты без использования симметрийных аспектов электродинамики, фактически, без специальной теории относительности.

Обобщенная модель электромагнитных явлений задает поведение скорости $\vec{v}_g$ и частоты ω, зависимое от *w*. Так, для групповой скорости поля

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

В вакууме *n*=1, *w*=0 и потому скорость поля

$$\vec{v}_g = \frac{c}{n}\frac{\vec{k}}{k} + \vec{u}_{fs}$$

зависит от скорости движения первичного источника излучения. Вакуум "разрешает" любые скорости, в том числе со значениями, которые много больше скорости света в вакууме c_0. В "плотной" среде $\varepsilon\mu > 1$, *w*=1 и потому

$$\vec{v}_g = \frac{c}{n}\frac{\vec{k}}{k} + \left(1 - \frac{1}{n^2}\right)\vec{u}_m.$$

Ситуация выглядит так: при распространении электромагнитного поля в среде (в том числе в пределах измерительного устройства) меняется *w*. Отношение *w* является управляющим фактором, как для скорости, так и для частоты ω, величины $\vec{v}_g$ и ω согласованы друг с другом. *Поэтому измерение способно существенно изменить параметры поля, что всегда нужно тщательно учитывать.*

Квантовая электродинамика основана на вакуумных уравнениях Максвелла и потому к ней приложимы все сделанные замечания.

Заметим, что в теорию введен показатель отношения w для описания влияния среды на несобственную инерцию электромагнитного поля. При $\rho = 0$ имеем $w = 0$. Однако следует учесть, что гравитационное поле также является внешним фактором, который можно было бы попытаться учитывать аналогично среде, как это предлагалось в [1]. Примем предположение об аддитивной природе общего отношения. Пусть

$$w_m = w + w_g ,$$

где w_g - отношение электромагнитного поля к гравитационному. Сложение означает согласованный учет пары факторов, влияющих на электромагнитное поле: физической среды и гравитации. Понятно, что не все грани отношения исчерпываются ими. При $\rho = 0$ имеем $w_m = w_g \neq 0$, это значение нужно использовать в вакууме. Аналогично при $w = 1$, обусловленном влиянием среды, общее значение w_m может быть теоретически как больше, так и меньше единицы.

Допуская возможность отрицательных значений w_g, мы обнаруживаем принципиально новый эффект: *тогда гравитационное поле способствует электромагнитному полю сохранить свою инерцию при внешнем воздействии, играя роль своеобразной «смазки»*. В общем случае задача состоит в том, чтобы *корректно учитывать активное топологическое влияние всей совокупности физических полей и объектов друг на друга*. Возможно, для этого будет недостаточно использовать только согласованную динамику когомологий, потому что многообразие отношений и активностей может иметь новые и неожиданные стороны и грани.

2.2. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА МАКСВЕЛЛА ДЛЯ ДВИЖУЩИХСЯ ТЕЛ БЕЗ ПРОСТРАНСТВА МИНКОВСКОГО

Используем векторные уравнения Максвелла, заданные в пространстве Ньютона $R^3 \times T^1$:

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

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

Обобщим связи для покоящихся сред

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

полагая, что для этого достаточно их дополнить векторными слагаемыми вида

$$\frac{\vec{U}}{c}\times \vec{E}, \quad \frac{\vec{U}}{c}\times \vec{B}, \quad \frac{\vec{U}}{c}\times \vec{D}, \quad \frac{\vec{U}}{c}\times \vec{H},$$

что они объединены в "пары":

$$\vec{D} + \alpha \frac{\vec{U}}{c}\times \vec{H}, \quad \vec{E} + \beta \frac{\vec{U}}{c}\times \vec{B},$$

$$\vec{B} + \gamma \frac{\vec{U}}{c}\times \vec{E}, \quad \vec{H} + \delta \frac{\vec{U}}{c}\times \vec{D}.$$

С опытом согласуется, как показал анализ, модель со связями

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

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

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

При их выводе нигде не используется ни четырехмерная форма уравнений, ни метрика Минковского. Следовательно, для описания опытных данных пространство Минковского не является необходимым. В определенном смысле этот вывод верен и для симметрий. Практика показывает, что *симметрия* многое может, но она *к себе ближе*, *чем к реальности*. Другими словами, реальность не исчерпывается известными симметриями. Хотя не исключено, что есть качественно новые симметрии, которые лучше соответствовать трансфинитной реальности.

2.3.СПЕЦИФИКА ПОДХОДА ЭЙНШТЕЙНА К ЭЛЕКТРОДИНАМИКЕ МАКСВЕЛЛА

В своей работе "К электродинамике движущегося тела" Эйнштейн использовал вакуумную модель, основанную на модифицированных Лорентцом уравнениях электродинамики Максвелла. Она в то время не была, **да и теперь не может быть, экспериментально проверена**, потому что любое измерение использует приборы и потому предполагает невакуумную ситуацию.

Была принята модель, согласно которой ни скорость тел (физической среды, наблюдателя), ни скорость источника излучения не учитывались в уравнениях физической модели.

***Ситуация парадоксальна*: суждение об электромагнитных явлениях в телах было сделано при их отсутствии, для электродинамики вакуума, а учет движения тел предложено изучать на основе уравнений, в которых отсутствуют скорости**.

Такой подход позволил получить в "чистом виде" группу Лорентца и дать ей уникальную философскую, не физическую интерпретацию пространства скоростей, базирующуюся на концепции относительности одновременности. Но уже в этой работе группе Лорентца значение придается большее, чем системе уравнений Максвелла, которая их "породила". Такой подход был сохранен на длительное время.

В модели электромагнитных явлений, обобщенной с учетом показателя отношения *w*, на первый план поставлена физика инерции, анализ ее динамики. Группа Лорентца и пространство Минковского в ней имеют не столь общее и единственное значение. Они дополнительны группе Галилея и пространству Ньютона. *Эйнштейн не отказался от R^3 и T^1*. Он соединил их логически в физической модели пространства скоростей, введя фактически новое, «синхронизованное» время, базируясь на модельной концепции относительности одновременности. Аналогично Минковский соединил их математически, введя тензор $g^{ij}=diag(1,1,1,1)$. По аналогии с моделью прямого произведения R^3 и T^1 было построено новое многообразие. Отметим, что в электродинамике такой шаг нужен для того, чтобы связать между собой тензоры H^{ik} и F_{mn}, задавая **кокасательное пространство-время скоростей T^*M** (событий *SE)*. Этот вариант удобен для применения.

Он согласовывает расчет с экспериментом без учета скорости первичного источника излучения $\vec{u}_{fs}$ и без влияния скорости детектора $\vec{u}_m$ на излучение. Кроме этого, в модели нет необходимости учитывать эфир, что соответствовало тогдашней концепции бесструктурного света, а также классической модели измерения параметров электромагнитного поля, по которой измерение не влияет на величины.

Реальная ситуация сложнее. Пространство событий SE дополнительно к $R^3 \times T^1$. Его можно рассматривать как некий комплекс, ассоциированный с R^3 и T^1, если ввести метрику событий $\tilde{g}^{ij}_{SE} = diag(1, 1, 1, w \cdot 1)$, которая динамически зависит от нульмерной группы когомологий Хохшильда $w \in H^0(g, A)$.

Вакуумная ситуация эмпирически пуста. В вакууме нет приборов, а потому невозможно измерение. Если же они есть, то ситуация не вакуумная и потому использование связей вида $\vec{D} = \vec{E}, \vec{B} = \vec{H}$, ведущих теорию к канонической группе Лорентца, недопустимо. Более того, физическая модель требует изучения классов симметрий, а не только отдельной симметрии.

Заметим, что при использовании другой системы единиц мы обязаны использовать в вакууме (в отсутствие атомов и молекул) связи для полей и индукций вида

$$\vec{D} = \varepsilon_0 \vec{E}, \vec{B} = \mu_0 \vec{H}, c_0 = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}} .$$

Принимая трансфинитную структуру материи, мы обязаны заполнить вакуум ((пространство без атомов и молекул) праматерией. Праматерия задает величины ε_0, μ_0. По этой причине ее нельзя «выбрасывать» из физической модели. Более того, поскольку свойства праматерии, например, ее плотность и скорость, могут меняться, мы обязаны считать переменными указанные величины. **Но тогда должна существовать зависимость скорости света от состояния праматерии. Возможно, она обнаруживалась ранее, но мы были склонны описывать это влиянием гравитации.**

Известно, что классическое описание электромагнитного поля соответствует волновым представлениям об электромагнетизме. В отсутствие эфира исчезает носитель такой волны. Поэтому, отрицая эфир, как это предположил Эйнштейн, нужно *считать электромагнитное поле носителем для самого себя*. Значит, неявно уже было введено предположение о структурности света. Однако никаких моделей частиц света, соответствующих электромагнитному полю, предложено не было, как и структурных составляющих для частиц света.

В модели, проанализированной Эйнштейном, нет ни тел, ни скоростей, ни эфира, ни частиц света. В ней есть идея и алгоритм единого описания экспериментов в электродинамике новыми математическими средствами. Алгоритм получился практически полезным и потому нашел широкое применение. Однако была выброшена практически вся физика. Центр тяжести был перенесен на проблему пространства-времени, фактически отождествляя электромагнитное поле с ним. Эксперименты удалось уложить в расчетную схему, не проясняя ни структуры, ни динамики частиц света. Ведь эфира – носителя волновых процессов – в подходе не было.

На данном примере мы видим, что модель может быть «далека» от реальности, но она способна успешно описывать эксперименты. Мы утверждаем таким образом ПОЛЕЗНОСТЬ АЛГОРИТМА, но из полезности не следует ответа на вопрос о ПОЛНОТЕ МОДЕЛИ и ИСТИННОСТИ принятого подхода. Для математика полезности может быть достаточно, так как для него модель отождествляется с экспериментальной реальностью. Для физика важно еще и то, насколько модель «близка» к объективной реальности, как можно достичь ее полноты, совершенствуя проведение экспериментов, а также исследуя структуру конструкций, ассоциированных с электромагнитным полем и движений, которым они подчинены.

В новой электродинамике следует по-новому следует подойти к проблеме **уровневого физического вакуума.** В новой «редакции» вакуум уровневой материи определяется отсутствием на этом уровне материи ее базовых физических изделии или систем, изготовленных из них. Следует также учесть материю других уровней, которые находятся как «выше» исследуемого, так и «ниже» его.

В качестве примера формального подхода проиллюстрируем вариант, предложенный Эйнштейном для описания вакуума. Он принял точку зрения, что эфира (а именно он играл роль физического вакуума) «просто» не существует. Но тогда нечего говорить о физике вакуума, равно как и о конструкциях, изготовленных из праматерии или о свойствах ее взаимодействий. Материя рассматривается в таком подходе как одноуровневая субстанция, у которой нет физической структуры, а потому нет и активности. Физическая задача заменяется на математическую, «освященную» достаточно неопределенной концепцией «поля». Эйнштейна в письме Бессо утверждал, что концепция поля «теперь» хороша и, по сути, единственна, но неизвестно, достаточно ли ее для будущей физики?

Обратимся к другим точкам зрения [3], подтверждающим нефизичность подхода Эйнштейна. Понятие эфира существовало в античной философии, видевшей в нем некоторую **праматерию** и отождествляющей его с **пространством**. Древние греки чувствовали, а мы понимаем сейчас, физическую двойственность концепции и стратегии эфира, равно как и двойственность путей для его анализа и описания.

Эйнштейн понимал, что эфир можно принять как новую форму материи. Его отказ от эфира есть отказ от возможности новых форм материи, что определяет роль и место подхода Эйнштейна к физике световых явлений. Заметим, что группа Лоренца получена и использована им только для «вакуумных», а, значит, нефизических ситуаций. Отсюда с существенной ясностью следует математическая, не физическая интерпретация симметрий.

Давно сформировалось физическое представление о том, что такое кинематика и динамика для электромагнитного поля. Максвелл рассуждал так:

- **динамично то, что основано на движениях материи,**
- **энергия электромагнитного поля есть механическая энергия,**
- «Та теория, которую я предлагаю, может быть названа теорией электромагнитного поля, потому что она имеет дело **с пространством**, окружающим *электрические и магнитные тела*, и она может быть названа также **динамической теорией**, поскольку она допускает, что в пространстве имеется и *материя, находящаяся в движении*, посредством которой и производятся наблюдаемые электрические явления».

Если же физиками материя отрицается, то и ее движения тоже. Но что тогда можно сказать о материальности энергии?

Можно ли свет рассматривать как систему механических изделий, изготовленных из праматерии? Этот вопрос относится не только к теории, пожалуй, он имеет значительную экспериментальную потребность. Максвелл различал материю и праматерию, а также разные ее механические движения. Для него естественна концепция многоуровневой частицы света, трансфинитность ее энергии, а также трансфинитность взаимодействии материи разных уровней. *Максвелл ощущал структурную сущность электромагнитных явлений, сводя их к движению некоторой материи, не отождествляемой с материальными телами*. Он подчеркивал динамическую сущность электромагнетизма. Кроме этого он утверждал независимость существования пространства самого по себе, не сводимого к электромагнитному полю или только его свойствам. Он искал механизм физических изменений, когда в пространстве расположены движущиеся заряды.

Указанные замечания приведены как иллюстрации для сравнения точки зрения Максвелла с другими подходами и точками зрения. Понятно, что отказ от концепции и исследования материи разных уровней, который принято называть отказом от эфира, есть модель, успех которой возможен в случае прагматичности ее предсказаний. Она имеет как право на жизнь, так и право на успехи и на ошибки. Однако успех модели не является доказательством ее единственности и ее достоверности, он иллюстрирует ее прагматичность. Всегда возможны и другие модели, они покажут другие стороны реальности. Заметим, как важно по назначению использовать уже известное. Так, например, группа Галилея, допускающая неограниченные скорости, необоснованно использовалась в электродинамике в роли «служанки» для малых скоростей. Сделано это только для того, чтобы сохранить придуманное ограничение на скорость в электродинамике. Этот пример приведен для иллюстрации факта, что хорошо известная информация в новой ситуации или обстановке может быть применена неверно, что может ослабить и исказить ее.

Трансфинитная реальность не ограничена по своей форме и сути. Следуя принципу общей софистатности, в моделях, практике, познании также требуется трансфинитная неограниченность.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проанализированы физические аргументы в пользу новой электродинамики вакуума. Показана непоследовательность подхода Эйнштейна при анализе электромагнитного поля в вакууме. Указаны ростковые точки и некоторые возможности нового варианта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барыкин В.Н. Лекции по электродинамике и теории относительности без ограничения скорости. - Мн.: АП "Белпроект", 1993. – 223 с.
2. Барыкин В.Н. Атом света. – Мн.: изд. Скакун В.М., 2001. – 277 с.
3. Е.М. Кляус. Поиски и открытия. М.: Наука, 1986. – 176с.

ЛЕКЦИЯ 3

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА МАКСВЕЛЛА
СО СВЕРХСВЕТОВЫМИ СКОРОСТЯМИ

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

ВВЕДЕНИЕ

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. [1]. Она базируется на трех принципах: а) относительности, б) постоянства скорости света в вакууме, в) неявном постулате об отсутствии эфира.

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

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

Однако новое время ставит новые задачи. Экспериментально установлены корпускулярные свойства света, проявляющиеся в фотоэффекте и эффекте Комптона [2]. 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. [3] определен размер электрона $r_e \approx 10^{-22}$ *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.

Следует отметить, что предпринятая попытка соответствует *стандартному подходу* к физическим явлениям. Рассматривается модель, ищутся её решения. Далее проводится согласование расчета с экспериментом. В полной мере это удается сделать только в том случае, если последовательно и правильно учтены все существенные физические и математические грани исследуемых конструкций и их движений. Именно такой подход использовался в физике до теории относительности.

В релятивистском подходе согласование эксперимента и расчета базируется на симметрии форминвариантности используемой модели. Симметрия как бы заменяет физическую модель. Однако она не в состоянии заменить её полностью. В этом случае следует считать, что физическая модель «просто» есть симметрия форминвариантности. Мы приходим тогда к противоречию, потому что форминвариантность базируется на исследовании свойств физической системы уравнений.

3.1. ДИНАМИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ МАКСВЕЛЛА В НЬЮТОНОВСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ-ВРЕМЕНИ

Будем исходить из предположения, что имеется единичный наблюдатель, у него есть необходимые и достаточные измерительные устройства для исследования электромагнитных явлений. Наблюдатель использует «абсолютные» эталоны длины и времени в соответствии с физической моделью пространства Ньютона $R^3 \times T^1$. Физические законы электродинамики Максвелла также задаются в $R^3 \times T^1$ на основе трехмерных rot и div в векторном виде:

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

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

Используя тензоры

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

они получают вид

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

Известно, что эти уравнения аффинно инвариантны. Здесь ∂_k - частные производные по координатам

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

С физической точки зрения обе записи выражают одни и те же законы и особых преимуществ друг перед другом не имеют. Однако легко видеть, что математический анализ некоторых общих вопросов электродинамики удобнее проводить, если модель задана в тензорном виде.

Исходя из уравнений Максвелла, учитывая свойства реальных физических сред и **не используя какой-либо модели эфира**, опишем единым образом опыты Бредли, Допплера, Физо, Майкельсона, «постоянство» скорости света в вакууме по Эйнштейну. Рассмотрим модель динамического изменения инерции поля в рамках концепции *ньютоновского* пространства и времени.

3.2. ОБОБЩЕННАЯ СВЯЗЬ ПОЛЕЙ И ИНДУКЦИЙ

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

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

где ε, μ- диэлектрическая и магнитная проницаемости. Эти уравнения без учета скоростей и факторов управления ими кажутся простыми. Это не так. Не следует впасть в заблуждение, что так будет во всех случаях и ситуациях. Связи могут быть чрезвычайно сложны, как и все конкретное, более того, они способны *управлять* явлениями.

В варианте, рассмотренном Минковским, когда среда является вторичным источником излучения, считается, что ее скорость $\vec{U}_m$ входит в уравнения для связи полей и индукций, она тождественно равна скорости **вторичного** источника излучения. В данном выражении отсутствует скорость **первичного** источника излучения, равно как и какие-либо предположения о структуре излучения. Тогда пригоден вариант

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

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

Найдем новые связи между полями F_{mn} и индукциями H^{ik} в форме [4]:

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

которые в частном случае переходят в указанные. Выберем

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

где α, β - скалярные функции, Θ^{im} - тензор инерции поля, $U^i = dx^i / d\Theta$ - четырехскорости, $d\Theta^2 = \Theta_{ij} dx^i dx^j$. Выражение для Ω^{im} найдено в [5] на основе решения системы нелинейных алгебраических уравнений, следующих из обобщенной формальной связи для полей и индукций, когда они рассматриваются при равной нулю скорости. Тогда

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

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

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

Для скоростей $U_n = \Theta_{nk} U^k$ имеем $U^k U_k = 1$. С учетом антисимметрии F_{mn} и H^{ik} получаем выражение

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

с условиями

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

Уравнения Максвелла

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

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

дополняются *частично деформированными* обобщенными связями [6]:

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

3.3. МОДЕЛЬНАЯ ЗАДАЧА

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

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

Введем новую скорость $\vec{U} = \vec{U}\left(\vec{U}_{fs}, \vec{U}_m, w(\rho)\right)$, полагая, что она зависит от функционала $w(\rho)$, который назовем показателем отношения.

Подчиним скорость $\vec{U}$ релаксационному уравнению

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

что согласуется с указанной физической постановкой задачи [7]. Получим решение

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

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

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

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.

3.4. РЕШЕНИЕ ОБОБЩЕННЫХ УРАВНЕНИЙ МАКСВЕЛЛА ПРИ $W = CONST$

Уравнения для потенциалов поля A_m в их четырехмерной форме при $w = const$ имеют вид [8]:

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

при условии калибровки

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

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

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

получим

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

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

и условие калибровки

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

Здесь

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

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

Функция Грина для векторных уравнений

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

указана в [7]. В цилиндрической системе координат, радиус-вектор которой есть $R = \left(\rho^2 + z^2\right)^{1/2}$, имеем величины

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

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

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

Она отлична от нуля на поверхности

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

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

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

для электромагнитного поля. Из него следует выражение

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

для групповой скорости. В нерелятивистском пределе

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

Полученное 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 конкретных ситуаций, их многогранность. Кроме этого, очевидно, проясняется тезис о соответствии разных симметрий разным физическим ситуациям.

При *переменном показателе отношения* мы можем использовать полученное выражение, если в уравнения Максвелла ввести новые слагаемые и новую связность. Для этого следует заменить частные производные на «ковариантные», а также учесть специфику физического взаимодействия электромагнитного поля со средой с учетом активности показателя отношения.

3.5. АНАЛИЗ ПОЛУЧЕННЫХ ВЫРАЖЕНИЙ

1. При $w = 0$ получим

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

Значит, в обобщенной модели электромагнитных явлений поле в вакууме движется таким образом, что центр поверхности, на которой функция Грина отлична от нуля, движется со скоростью $\vec{U}_{fs}$, а полуоси эллипса в данном случае равны, задавая сферу переменного радиуса. Такая картина соответствует интуитивному пониманию факта, что в отсутствие внешних влияний поле сохраняет свою инерцию.

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

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

3. Обобщенная электродинамика Максвелла согласуется с опытом Физо. Согласно условиям 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.

3.6. НОВОЕ УСЛОВИЕ НА ФАЗУ ВОЛНЫ

Изучим динамику частоты поля. Групповая скорость электромагнитного поля, согласно полученным решениям, при $w \to 0$ не зависит от $\vec{U}_{fs}$. Такое изменение, с физической точки зрения (поскольку скорость не может исчезнуть бесследно), должно проявиться в изменении частоты. Чтобы разобраться, как это происходит, дополним дисперсионное уравнение обобщенным фазовым условием, следуя [9]:

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

Оно не следует непосредственно из уравнений Максвелла. Поэтому допустимо считать, что скорость $\vec{U}_\xi$ может быть отличной от введенной выше обобщенной скорости $\vec{U}$. В рамках предложенного алгоритма и модели анализа введем

$$\vec{U}_\xi\left(\vec{U}_{fs}, \vec{U}_m, w_\xi(\rho)\right) \neq \vec{U},$$

задавая для нее, аналогично $\vec{U}$, уравнение

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

релаксационного типа [7]. Стремясь сохранить $\vec{U}_{fs}$ в зависимости для $\vec{U}_\xi$, в качестве релаксационного значения используем

$$\vec{U}_* = \vec{U}_{fs} + \vec{U}_m,$$

что возможно в модели пространства Ньютона. Имеем решение

$$\vec{U}_\xi = \vec{U}_{fs} + w_\xi \vec{U}_m, \quad w_\xi = 1 - \exp\left(-P_\xi \frac{\rho}{\rho_0}\right).$$

Ситуация такова: "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. Этого удается добиться потому, что *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 $\vec{U}$ интерпретируются тогда как внутренние и внешние потенциальные функции инерции поля.

Рассматриваемый вариант становится простым и очевидным, если принять во внимание возможность обобщения связей между полями и индукциями, дополняя рассмотренные выше «внешние» условия некоторыми «внутренними» условиями, задающими «мнимую часть» связей:

$$\Omega^{im} = \alpha\left(\theta^{im} + \beta U^i U^m\right) + jQU^i{}_\zeta U^m{}_\zeta,$$

Тогда дисперсионное уравнение будет дополнено фазовым условием естественно, исходя из анализа указанных связей, 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».

3.7. 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 модельную задачу. 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 [5]:

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

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

В начальной стадии исследуемого динамического процесса $w_\zeta = 0$ и волновой вектор $\vec{k}$ перпендикулярен скорости u_ζ, что приводит к условию $\omega_0 = const$. Примем допущения, что $K_{y_0} = 0$, $K_z = K_{z_0}$. Найдем зависимость ω, K_x от начальных значений ω_0, K_{z_0}. Преобразуем, с точностью до $(U_{fs}/c)^2$, дисперсионное уравнение к виду

$$AK_x^2 + BK_x + P = 0 .$$

Его коэффициенты равны:

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

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

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

Рассчитаем *a*, *b*, *q* для $\varepsilon\mu$=1. Выразим 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

$$\omega = \omega_0 \left(1 - w\frac{U_{fs}^2}{c^2}\right)^{1/2} + \Phi\frac{U_{fs}^2}{c^2}$$

зависит от w. Согласно расчетным данным, вдали от поверхности Земли

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

По мере приближения к Земле величины K_x, ω меняются непрерывно из-за изменения w. При $w = 1$ получим

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

Эти величины согласуются с экспериментом Бредли и с формулой для поперечного эффекта Доплера. Аналогичные результаты получаются в специальной теории относительности.

Предложенная модель электромагнитных явлений задает как конечные значения параметров динамического процесса, так и закон преобразования скорости в частоту.

Следуя проведенному расчету и сделанным выводам, мы вправе рассматривать специальную теорию относительности как формальную математическую теорию кинематического типа. Она применяется по алгоритму, соответствующему модели черного ящика: по входным параметрам явления ищутся параметры явления на выходе из ящика, но **ни процесс взаимодействия, ни его физический механизм** не анализируется. Новая модель описывает именно динамику величин $(\omega, \vec{v}_g)$, выражающуюся через начальные параметры явления:

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

где

$$\omega_B = \omega_0\frac{U_{fs}}{c}.$$

Мы «тянем» решение уравнений Максвелла, полученное одним наблюдателем при определенных начальных условиях, по области изменения физических параметров $n, w \neq const$, *присущих измерительным условиям второго наблюдателя*.

Новый алгоритм описания процесса согласуется с релаксационной моделью и с симметрийной спецификой задачи. **Он отличается как от подхода Эйлера в динамике, так и от подхода Лагранжа, принятых в механике. Он отличается и от стандартных подходов, развитых как Ньютоном, так и Эйнштейном. Ближе всего он к формализму Ли.**

3.8. НОВЫЕ ЭФФЕКТЫ В ОБОБЩЕННОЙ ЭЛЕКТРОДИНАМИКЕ

1. Сверхсветовые скорости электромагнитного поля в вакууме.

В вакууме $\rho = 0$ и потому $w = 0$. Групповая скорость поля

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

зависит от скорости первичного источника излучения. Поверхность волнового фронта представляет собой сферу, так как $a = b = c_0 t$, а центр этой сферы перемещается со скоростью

$$\vec{U}_* = \vec{U}_{fs}.$$

Картина распространения излучения в новой модели соответствует «баллистической» идее Ритца. Из-за взаимодействия со средой, в частности с системой отсчета, скорость $\vec{U}_{fs}$ может "исчезнуть". Это происходит во всех случаях прямого измерения скорости света в вакууме [10]. Можно считать, что обобщенная модель электромагнитных явлений согласуется с "постоянством" скорости света в вакууме. Дополнительно она показывает, что для нахождения зависимости пригодны только косвенные эксперименты, когда измерение не влияет на величину $\vec{U}_{fs}$. Если излучение движется в гравитационном поле, то оно может повлиять на инерцию излучения, что важно учитывать при анализе распространения излучения в космосе, допуская значения $w = w_g << 1$.

2. Сверхсветовые скорости в движущемся разреженном газе.

Пусть источник излучения покоится относительно наблюдателя $\vec{U}_{fs} = 0$, а среда (поток газа) движется со скоростью $\vec{U}_m$. Тогда для групповой скорости поля получим

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

Оптимальным, с точки зрения увлечения света средой, будет значение $w = 0.5$. При показателе преломления, близком к единице, ему соответствует скорость

$$\vec{V}_g^{\max} = c\frac{\vec{K}}{K} + 0.25\vec{U}_m .$$

Поскольку $n = 1 + Q_\lambda$, где $Q_\lambda \cong 10^{-4}$, в стандартной теории получим значение

$$\vec{V}_g \cong c_0 \frac{\vec{K}}{K} .$$

Очевидно существенное отличие предсказаний предлагаемой модели электромагнитных явлений от алгоритма, основанного на релятивистской кинематике. Указанные условия соответствуют опыту Физо, когда в качестве рабочей среды используется движущийся разреженный газ. Такой эксперимент может быть выполнен в самое близкое время. Согласно динамической модели изменения инерции электромагнитного поля, можно добиться, меняя разреженность движущегося газа, что полосы в интерферометре Физо станут двигаться, иллюстрируя сверхсветовые скорости.

3. Возможность движения материальных тел со скоростью света в вакууме.

Анализ динамики поперечного эффекта Допплера для случая малых относительных скоростей приводит к заключению, что при $w = 1$ частота ω задается выражением

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

Умножим его на величину $\hbar / c^2$, где $\hbar$ - постоянная Планка. Тогда получим зависимость для массы, используемую в релятивистской динамике:

$$m = \frac{m_0}{\left(1 - \frac{U_{fs}^2}{c^2}\right)^{1/2}} .$$

Мы фактически пользуемся подходом Римана для пространства-времени, приложив его к физике. Для данных формул риманова многообразия достаточно. Предлагаемая модель динамического изменения инерции электромагнитного поля дает другое выражение для связи частот. Покажем это. Используем рассмотренную выше задачу о распространении излучения из вакуума в атмосферу Земли, формально полагая, что скорость $\vec{U}_{fs}$ стремится к величине, равной скорости света в вакууме. Ограничимся вариантом, когда достигнуто значение $w = 1$. Тогда $\vec{U} = 0$, $cK_z = n\omega_0$. Поскольку U_{fs} / c близко к единице, возьмем показатель преломления, отличный от единицы: $n = 1 + Q$, где $Q << 1$. Тогда получим систему уравнений вида

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

Квадратное уравнение для частоты

$$\omega^2 - 2\omega\omega_0\sigma \left(1 - \frac{U_{fs}^2}{c^2}\right)^{1/2} + \omega_0^2\sigma \left(1 + \frac{U_{fs}^2}{c^2}\Psi\right) = 0$$

содержит множитель

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

Значение предельной частоты поля задается законом [11]:

$$\omega = \omega_0 \sigma \left[\left(1 - \frac{U_{fs}^2}{c^2}\right)^{1/2} - \frac{U_{fs}^2}{c^2} \Psi^{1/2} (1+\Psi)^{1/2} \right].$$

Он не имеет особенности при $U_{fs} \to c$. Тогда

$$\omega^* = \lim \omega \Big|_{U_{fs} \to c} = \omega_0 \left(1 + \frac{1}{\Psi}\right)^{1/2}.$$

Полагая, что масса пропорциональна частоте, получаем новую зависимость:

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

Для построения данного выражения из геометрических представлений риманова многообразия *недостаточно*. Требуется использовать неметрические выражения для расстояния между точками в пространстве скоростей. 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 при $U_{fs} = C$:

$$\omega = \omega_0 \frac{1 + \frac{U_{fs}^2}{C^2}\Psi}{\left(1 - \frac{U_{fs}^2}{C^2}\right)^{1/2} + \sqrt{\left(1 - \frac{U_{fs}^2}{C^2}\right) - \left(1 + \frac{U_{fs}^2}{C^2}\Psi\right)\left(1 - \frac{U_{fs}^2}{C^2}(1+\psi)\right)}}.$$

Аналогично запишется выражение для массы.

3.9. МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ФОТОНА

При распространении излучения в разреженном газе от первичного источника, движущегося в вакууме со скоростью $\vec{U}_{fs}$, происходит динамическое изменение его групповой скорости $\vec{V}_g$ и частоты ω. При малых относительных скоростях частота ω на конечной стадии динамического процесса отличается от начальной частоты ω_0 на величину

$$\Delta\omega = \omega - \omega_0 = 0.5\omega_0 \frac{U_{fs}^2}{c^2}.$$

Умножим это выражение на постоянную Планка $\hbar$ и воспользуемся определением Эйнштейна для массы инерции фотона

$$m_{in} = \hbar \frac{\omega_0}{c^2}.$$

Введем следующие определения:
а) кинетическая энергия фотона, обусловленная скоростью первичного источника излучения, есть

$$E_{кин} = 0.5\hbar \frac{\omega_0}{c^2} U_{fs}^2,$$

б) потенциальная энергия фотона есть $\Delta U = \hbar(\omega - \omega_0)$.
Тогда $\Delta U = E_{кин}$. С физической точки зрения ситуация выглядит так: вначале фотон имел скорость $\vec{U}_{fs}$, дополнительную к скорости света в вакууме c, и частоту ω_0, при взаимодействии со средой он "преобразовал" скорость $\vec{U}_{fs}$ в добавку к частоте $\Delta\omega$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Возможно обобщение связей между полями и индукциями в электродинамике Максвелла, позволяющее учитывать все инерциальные факторы, которое, во-первых, не использует специальной теории относительности, во-вторых, базируется на пространстве Ньютона, в-третьих, допускает сверхсветовые скорости и указывает условия, где и как их обнаружить, в-четвертых, описывает известные экспериментальные факты, дополнительно задавая динамику инерционных параметров электромагнитного поля.
2. Согласно предлагаемому варианту эффекты Бредли, Майкельсона, Физо, Допплера имеют динамическую природу.
3. 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.
4. 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.
5. Скорость света в движущемся разреженном газе может превысить скорость света в вакууме.
6. Скорость электромагнитного поля в вакууме не ограничена своим предельным значением *c*, но, чтобы измерить ее, нужно учесть как влияние измерительного устройства на поле, так и тех условий, в которых распространяется поле.
7. Модель предсказывает возможность движения тел ненулевой массы со скоростью света в вакууме.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эйнштейн А. К электродинамике движущихся тел. / Собрание научных трудов. -М.: Наука, 1966, -Т.I. -С. 7.
2. Compton A.H. A quantum theory of the c-scattering of X-rays by light elements // Phys. Review. - 1923. - v.21. - №5. - P.483-502.
3. Демельт Х. Эксперименты с покоящейся изолированной субатомной частицей / УФН. - 1990. - т. 160, в.12. - с.129-139.
4. Минковский Г. Вывод основных уравнений для электромагнитных процессов в движущихся телах с точки зрения теории электронов. // Эйнштейн. сб: 1978-79. -М.: Наука, 1983 С. 64-91.

5. Барыкин В.Н. Новые пространственно-временные симметрии в электродинамике сред. // Изв. вузов. Физика. - 1986. - № 10. - с. 26-30.
6. Барыкин В.Н. О физической дополнительности групп Галилея и Лорентца в электродинамике изотропных инерциально движущихся сред. // Изв. вузов. Физика. -1989. –N 9. -С. 57-66.
7. Барыкин В.Н. К математическому моделированию электромагнитных явлений в движущемся разреженном газе. // Изв.вузов. Физика. - 1990. -№ 10. - с.54-58.
8. 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.
9. Столяров С.Н. Граничные задачи электродинамики движущихся сред. / Эйншт. сб. 1975-76. -М.: Наука, 1977. - С. 152-215.
10. Франкфурт У.И. Оптика движущихся сред и СТО. /Эйншт. сб. 1977. -М.: Наука, 1980. С. 252-325.
11. Барыкин В.Н. Лекции по электродинамике и теории относительности без ограничения скорости. - Мн.: АП "Белпроект", 1993. – 223 с.

МОЙ КОММЕНТАРИЙ

Сейчас кажется, что единственная «яма», в которую можно было упасть электродинамической теории в начале 20-го века, был ортодоксальный релятивизм. Он поставил группу Лоренца (частную симметрию) и пространство Минковского (пространство скоростей) выше модели электромагнитных явлений и пытался 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 новая техника анализа и новая «относительность». *Трансфинитная относительность, базирующаяся на концепции системы активных, структурных, трансфинитных ритов, пришла на смену специальной и общей относительности*. У нее достаточно средств, чтобы эффективно влиять на физическое моделирование.

Данная лекция дает пример трансфинитного подхода к физическому явлению. *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*.

ЛЕКЦИЯ 5

АЛГЕБРА С ОТНОШЕНИЯМИ ИЛИ СИСТЕМА СУПЕРАЛГЕБР

Найдена система супералгебр)W(для группы G_B, состоящей из обратимых симметричных и антисимметричных матриц. Показано, что группы G_B имеют прямую связь с физическими моделями. Найдена новая пара групп: знаковая и комбинаторная.

ВВЕДЕНИЕ

Во многих областях научных исследований мы имеем дело с группами, которые образованы симметричными и антисимметричными матрицами. Однако до сих пор не найдена система алгебр, которой подчинена произвольная такая группа. В данной работе показано, что существует система супералгебр)W(для группы G_B, состоящей из обратимых симметричных и антисимметричных матриц.

5.1. НОВАЯ СУПЕРАЛГЕБРА

Пусть группа G_B состоит из симметричных матриц с элементами $S_{ij} = S_{ji}$ и антисимметричных матриц $A_{ij} = -A_{ji}$. Тогда $\{A_{ij}, \quad S_{ij}, \quad A_{ij}^{-1}, \quad S_{ij}^{-1}, \quad I\} \in G_B$. Введем индекс симметричности

$$\chi(A_{ij}) = 0,$$

$$\chi(S_{ij}) = 1$$

и фактор симметричности

$$\sigma = (-1)^{\chi}.$$

Он задает одномерное проективное представление группы G_B, так как

$$\sigma(\zeta) = \sigma(\xi \cdot \eta) = f(\xi, \eta)\sigma(\xi) \cdot \sigma(\eta),$$

где $(\xi, \eta, \zeta) \in G_B$, $f(\xi, \eta) \in Z_2 = [-1, 1]$. Найдем алгебру, которой подчинена группа G_B, учитывая факторы симметричности ее элементов. Заметим, что

$$\sigma(\xi) \neq 0, \ \sigma^2(\xi) = 1, \ \sigma^{-1}(\xi) = \sigma(\xi), \ \sigma(a\,b) = \sigma(b\,a).$$

Факторы симметричности образуют абелеву группу отношений между элементами группы G_B. Будем для удобства обозначать элементы группы G_B латинскими буквами. Введем произведение ее элементов, учитывая группу отношений $\sigma(\xi)$. Пусть

$$\langle ab \rangle = ab - \sigma(a)\sigma(b)\sigma(ab)ba,$$
$$\langle bc \rangle = bc - \sigma(b)\sigma(c)\sigma(bc)cb,$$
$$\langle ca \rangle = ca - \sigma(c)\sigma(a)\sigma(ca)ac.$$

Определим

$$\langle\langle ab \rangle c\rangle = \langle a\,b \rangle c - \sigma(a, b)\sigma(c)\sigma(a, b, c)c\langle ab \rangle,$$

$$\langle\langle bc \rangle a\rangle = \langle bc \rangle a - \sigma(b, c)\sigma(a)\sigma(b, c, a)a\langle bc \rangle,$$

$$\langle\langle ca\rangle b\rangle = \langle ca\rangle b - \sigma(c, a)\sigma(b)\sigma(c, a, b)b\langle ca\rangle .$$

Они содержат множители

$$\sigma(a, b),\ \sigma(b, c),\ \sigma(c, a),\ \sigma(a, b, c),\ \sigma(b, c, a),\ \sigma(c, a, b),$$

которые следует определить из дополнительных условий. Будем искать их, предполагая возможность циклического условия

$$A\langle\langle ab\rangle c\rangle + B\langle\langle bc\rangle a\rangle + C\langle\langle ca\rangle b\rangle = 0 .$$

Найдем выражения для *B* и *C*, при которых получается тождество. Имеем

$$A\{\langle ab\rangle c - \sigma(a, b)\sigma(c)\sigma(a, b, c)c\langle ab\rangle\} + B\{\langle bc\rangle a - \sigma(b, c)\sigma(a)\sigma(b, c, a)a\langle bc\rangle\} +$$

$$+ C\{\langle ca\rangle b - \sigma(c, a)\sigma(b)\sigma(c, a, b)b\langle ca\rangle\} =$$

$$= A\{abc - \sigma(a)\sigma(b)\sigma(ab)bac - \sigma(a, b)\sigma(c)\sigma(a, b, c)[cab - \sigma(a)\sigma(b)\sigma(ab)cba]\} +$$

$$+ B\{bca - \sigma(b)\sigma(c)\sigma(bc)cba - \sigma(b, c)\sigma(a)\sigma(b, c, a)[abc - \sigma(b)\sigma(c)\sigma(bc)acb]\} +$$

$$+ C\{cab - \sigma(c)\sigma(a)\sigma(ca)acb - \sigma(c, a)\sigma(b)\sigma(c, a, b)[bca - \sigma(c)\sigma(a)\sigma(ca)bac]\} = 0.$$

Отсюда

$$(A - \sigma(b, c)\sigma(a)\sigma(b, c, a)B)abc + (A\sigma(a, b)\sigma(c)\sigma(a, b, c)\sigma(a)\sigma(b)\sigma(ab) - B\sigma(b)\sigma(c)\sigma(bc))cba +$$

$$+ (C - \sigma(a, b)\sigma(c)\sigma(a, b, c)A)cab + (C\sigma(c, a)\sigma(b)\sigma(c, a, b)\sigma(c)\sigma(a)\sigma(ca) - A\sigma(a)\sigma(b)\sigma(ab))bac +$$

$$+ (B - \sigma(c, a)\sigma(b)\sigma(c, a, b)C)bca + (B\sigma(b, c)\sigma(a)\sigma(b, c, a)\sigma(b)\sigma(c)\sigma(bc) - C\sigma(c)\sigma(a)\sigma(ca))acb = 0.$$

Следовательно,

$$A - \sigma(a)\sigma(b, c)\sigma(b, c, a)B = 0 , \qquad (\alpha)$$

$$A\sigma(a)\sigma(ab)\sigma(a, b)\sigma(a, b, c) - \sigma(bc)B = 0 , \qquad (\alpha^*)$$

$$B - \sigma(b)\sigma(c, a)\sigma(c, a, b)C = 0 , \qquad (\beta)$$

$$B\sigma(b)\sigma(bc)\sigma(b, c)\sigma(b, c, a) - C\sigma(ca) = 0 , \qquad (\beta^*)$$

$$C - \sigma(c)\sigma(a, b)\sigma(a, b, c)A = 0 , \qquad (\gamma)$$

$$C\sigma(c)\sigma(ca)\sigma(c, a)\sigma(c, a, b) - A\sigma(ab) = 0 . \qquad (\gamma^*)$$

Примем условие, что

$$\sigma(\eta, \xi) = \sigma(\xi, \eta) = \sigma(\xi\eta) = \sigma(\eta\xi).$$

Из (γ) и (γ^*) получим

$$\sigma(a, b, c)\sigma(c, a, b) = 1,$$

$$C = \sigma(c)\sigma(ab)\sigma(a, b, c)A.$$

Тогда

$$B = \sigma(b)\sigma(\ c)\sigma(ab)\sigma(ac).$$

Из (β^*) следует, что

$$\sigma(b, c, a) = \sigma(a, b, c).$$

Из (α) получим

$$\sigma(a,\, b,\, c) = \sigma(a)\sigma(b)\sigma(c)\sigma(ab)\sigma(ac)\sigma(bc).$$

Примем условие, что

$$\sigma(a,\, b,\, c) = \sigma(b,\, c,\, a) = \sigma(c,\, a,\, b).$$

Тогда, поскольку $A \neq 0$, имеем циклическое тождество, определяющее алгебру с отношением

$$\langle\langle ab\rangle c\rangle + \langle\langle bc\rangle a\rangle\sigma(b)\sigma(c)\sigma(ab)\sigma(ac) + \langle\langle ca\rangle b\rangle\sigma(a)\sigma(b)\sigma(ac)\sigma(bc) = 0\,.$$

Это выражение умножим на $\sigma(b)\sigma(ac)$. Получим в симметричном по $\sigma(\xi)$ виде:

$$\langle\langle ab\rangle c\rangle\sigma(b)\sigma(ac) + \langle\langle bc\rangle a\rangle\sigma(c)\sigma(ba) + \langle\langle ca\rangle b\rangle\sigma(a)\sigma(cb) = 0\,.$$

5.2. НЕСКОЛЬКО ПРИМЕРОВ

1. Пусть $\sigma(a) = \sigma(b) = \sigma(c) = 1$. Тогда $\langle ab\rangle = ab - ba = [a,b]$.

Имеем тождество Якоби: $[[a,b]c] + [[b,c]a] + [[c,a]b] = 0$

2. Пусть $\sigma(a) = \sigma(b) = \sigma(c) = -1$. Тогда $\langle ab\rangle = ab + ba = \{a,b\}$.

Имеем тождество: $[\{a,b\}c] + [\{b,c\}a] + [\{c,a\}b] = 0$.

Действительно, $\langle ab\rangle = ab - (-1)(-1)(-1)ba = ab + ba$

$$\langle\langle ab\rangle c\rangle = \langle ab\rangle c - \sigma(a,b)\sigma(c)\sigma(a,b,c)c\langle ab\rangle = \langle ab\rangle c - \sigma(ab)\sigma(c)\sigma(a)\sigma(b)\sigma(c)\sigma(ab)\sigma(ac)\sigma(bc)c\langle ab\rangle$$

$$= \langle ab\rangle c - \sigma(a)\sigma(b)\sigma(ac)\sigma(bc)c\langle ab\rangle = \langle ab\rangle c - (-1)(-1)(-1)(-1)c\langle ab\rangle = \langle ab\rangle c - c\langle ab\rangle\,.$$

Действуя аналогично, получим

$$(ab+ba)c - c(ab+ba) + (bc+cb)a - a(bc+cb) + (ca+ac)b - b(ca+ac) = abc + bac - cab - cba +$$

$$+ bca + cba - abc - acb + cab + acb - bca - bac = 0\,.$$

Заметим, что антикоммутаторы имеют всегда ненулевой цикл, что свидетельствует о глубинной неассоциативности алгебры матриц, содержащей подалгебры антикоммутативного типа.

Все элементы группы G_B могут быть на основе ее супералгебры $)W($ поделены на классы, в которых выполняется то или другое сочетание коммутаторов $[\cdot\,,\,\cdot]$ и антикоммутаторов $\{\cdot\,,\,\cdot\}$. Выполним проверку циклического условия, задаваемого супералгеброй $)W($ в общем виде. Так,

$$0=<<ab>c>\sigma(b)\sigma(ac)+<<bc>a>\sigma(c)\sigma(ba)+<<ca>b>\sigma(a)\sigma(cb)=$$
$$=(<ab>c-\sigma(ab)\sigma(c)\sigma(a)\sigma(b)\sigma(c)\sigma(ab)\sigma(ac)\sigma(bc)c<ab>)\sigma(b)\sigma(ac)+$$
$$+(<bc>a-\sigma(bc)\sigma(a)\sigma(a)\sigma(b)\sigma(c)\sigma(ab)\sigma(ac)\sigma(bc)a<bc>)\sigma(c)\sigma(ba)+$$
$$+(<ca>b-\sigma(ca)\sigma(b)\sigma(a)\sigma(b)\sigma(c)\sigma(ab\sigma(ac)\sigma(bc)b<ca>)\sigma(a)\sigma(cb)=$$
$$=(<ab>c\sigma(b)\sigma(ac)-\sigma(a)\sigma(bc)\sigma<ab>)+(<bc>a\sigma(c)\sigma(ba)-\sigma(b)\sigma(ac)a<bc>)+$$
$$+(<ca>b\sigma(a)\sigma(cb)-\sigma(c)\sigma(ab)b<ca>)=$$
$$=abc\sigma(b)\sigma(ac)-\sigma(a)\sigma(ac)\sigma(ab)bac-\sigma(a)\sigma(bc)cab+\sigma(b)\sigma(bc)\sigma(ab)cba+$$
$$+bca\sigma(c)\sigma(ba)-\sigma(b)\sigma(ba)\sigma(bc)cba-\sigma(b)\sigma(ac)abc+\sigma(c)\sigma(ac)\sigma(bc)acb+$$
$$+cab\sigma(a)\sigma(cb)-\sigma(c)\sigma(ca)\sigma(cb)acb-\sigma(c)\sigma(ab)bca+\sigma(a)\sigma(ab)\sigma(ca)bac=0.$$

Введем

$$<<<ab>c>d>=<<ab>c>d-\sigma(a)\sigma(b)\sigma(c)\sigma(d)<<ab>c>.$$

Легко показать, что имеет место тождество:

$$\{<<<ab>c>d>\sigma(b)\sigma(ac)+<<<bc>d>a>\sigma(c)\sigma(bd)+$$
$$+<<<cd>a>b>\sigma(d)\sigma(ca)+<<<da>b>c>\sigma(a)\sigma(db)\}+$$
$$\{<<<bc>a>d>\sigma(c)\sigma(ba)+<<<cd>b>a>\sigma(d)\sigma(cb)+$$
$$+<<<da>c>b>\sigma(a)\sigma(da)+<<<ab>d>c>\sigma(b)\sigma(ab)\}+$$
$$\{<<<ca>b>d>\sigma(a)\sigma(cb)+<<<db>c>a>\sigma(b)\sigma(dc)+$$
$$+<<<ac>d>b>\sigma(c)\sigma(ad)+<<<bd>a>c>\sigma(d)\sigma(ba)\}=0.$$

Так три четырехарных цикла компенсируют друг друга. Очевидно, что это условие зависит от факторов симметричности.

5.3. СУПЕРАЛГЕБРА ДЛЯ ГРУППЫ ПАУЛИ

Группа Паули состоит из матриц

$$\sigma^0 = I = \begin{Vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{Vmatrix} = a, \quad \sigma^1 = \begin{Vmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{Vmatrix} = b,$$

$$\sigma^2 = \begin{Vmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{Vmatrix} = c, \quad \sigma^3 = \begin{Vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{Vmatrix} = d.$$

Ее факторы симметричности таковы:

$$\sigma(a) = -1, \ \sigma(b) = -1, \ \sigma(c) = 1, \ \sigma(d) = -1.$$

Найдем ее супералгебру $)W($.

1. Класс элементов, содержащих a и любую пару остальных элементов, подчинен условию

$\{\{ab\}d\}+[[bd]a]-\{\{da\}b\}=0.$

Действительно,

$<ab>=ab-(-1)(-1)(-1)ba=ab+ba,$
$<bd>=bd-(-1)(-1)(1)db=bd-db,$
$<da>=da-(-1)(-1)(-1)ad=da+ad,$
$<<ab>d>=<ab>d-(-1)(-1)(-1)(1)d<ab>=<ab>d+d<ab>,$
$<<bd>a>=<bd>a-(-1)(-1)(-1)(-1)a<bd>=<bd>a-a<bd>,$
$<<da>b>=<da>b-(-1)(-1)(+1)(-1)b<da>=<da>b+b<da>.$
$0\equiv<<ab>d>(-1)(-1)+<<bd>a>(-1)(-1)+<<da>b>(-1)1=$
$=(ab+ba)d+d(ab+ba)+(bd-db)a-a(bd-db)-(da+ad)b-b(da+ad)=0.$

2. Класс элементов без единицы подчинен тождеству Якоби:

$[[bc]d]+[[cd]b]+[[db]c]=0.$

3. Единичные элементы удовлетворяют соотношению

$[\{aa\}a]+[\{aa\}a]+[\{aa\}a]=0.$

5.4. СУПЕРАЛГЕБРЫ ДЛЯ МОНОМИАЛЬНОЙ ГРУППЫ

Рассмотрим все варианты различных расположений единиц. Получим матрицы

$$\begin{matrix}1&0&0\\0&1&0\\0&0&1\end{matrix},\quad \begin{matrix}1&0&0\\0&0&1\\0&1&0\end{matrix},\quad \begin{matrix}0&1&0\\1&0&0\\0&0&1\end{matrix},\quad \begin{matrix}0&1&0\\0&0&1\\1&0&0\end{matrix},\quad \begin{matrix}0&0&1\\1&0&0\\0&1&0\end{matrix},\quad \begin{matrix}0&0&1\\0&1&0\\1&0&0\end{matrix}.$$

Они образуют группу. В ней есть подгруппа *P*:

$$\begin{matrix}1&0&0\\0&1&0\\0&0&1\end{matrix}\quad \begin{matrix}0&1&0\\0&0&1\\1&0&0\end{matrix}\quad \begin{matrix}0&0&1\\1&0&0\\0&1&0\end{matrix}.$$

Введем числа $a+ib+jc$. Найдем таблицу их умножения, используя *P*. Получим соответствие

$$\uparrow(a_1+ib_1+jc_1)\Rightarrow \begin{matrix}1&0&0\\0&1&0\\0&0&1\end{matrix}\,a+\begin{matrix}0&1&0\\0&0&1\\1&0&0\end{matrix}\,b+\begin{matrix}0&0&1\\1&0&0\\0&1&0\end{matrix}\,c.$$

Тогда

$$\begin{matrix}a_1&b_1&c_1\\c_1&a_1&b_1\\b_1&c_1&a_1\end{matrix}\quad\begin{matrix}a_2&b_2&c_2\\c_2&a_2&b_2\\b_2&c_2&a_2\end{matrix}=\begin{matrix}a_1a_2+b_1c_2+c_1b_2 & a_1b_2+b_1a_2+c_1c_2 & a_1c_2+b_1b_2+c_1a_2\\ c_1a_2+a_1c_2+b_1b_2 & c_1b_2+a_1a_2+b_1c_2 & c_1c_2+a_1b_2+b_1a_2\\ c_1a_2+c_1a_2+a_1b_2 & b_1b_2+c_1a_2+a_1c_2 & b_1c_2+c_1b_2+a_1a_2\end{matrix}.$$

Отсюда, выполнив обратное проектирование, получим

$$(a_1+ib_1+jc_1)(a_2+ib_2+jc_2)=a_1a_2+b_1c_2+c_1b_2+i(a_1b_2+b_1a_2+c_1c_2)+j(a_1c_2+b_1b_2+c_1a_2).$$

Примем законы:

$1\cdot1=1,\quad i\cdot j=j\cdot i=1,$

$i\cdot1=1\cdot i=i,\quad i\cdot i=j,$

$j\cdot1=1\cdot j=j,\quad j\cdot j=i.$

Получим числа с единицами, которые подчинены условиям

$1\cdot1\cdot1=1,\quad i\cdot i\cdot i=1,\quad j\cdot j\cdot j=1.$

Понятно, что они дублируют свойства матриц подгруппы *P*.
Остальные матрицы таковы:

$$\begin{matrix}-1&0&0\\0&1&0\\0&0&1\end{matrix}\quad\begin{matrix}-1&0&0\\0&0&1\\0&1&0\end{matrix}\quad\begin{matrix}0&-1&0\\1&0&0\\0&0&1\end{matrix}\quad\begin{matrix}0&-1&0\\0&0&1\\1&0&0\end{matrix}\quad\begin{matrix}0&0&-1\\1&0&0\\0&1&0\end{matrix}\quad\begin{matrix}0&0&-1\\0&1&0\\1&0&0\end{matrix}$$

$$\begin{matrix}1&0&0\\0&-1&0\\0&0&1\end{matrix}\quad\begin{matrix}1&0&0\\0&0&-1\\0&1&0\end{matrix}\quad\begin{matrix}0&1&0\\-1&0&0\\0&0&1\end{matrix}\quad\begin{matrix}0&1&0\\0&0&-1\\1&0&0\end{matrix}\quad\begin{matrix}0&0&1\\-1&0&0\\0&1&0\end{matrix}\quad\begin{matrix}0&0&1\\0&-1&0\\1&0&0\end{matrix}$$

$$\begin{matrix}1&0&0\\0&1&0\\0&0&-1\end{matrix}\quad\begin{matrix}1&0&0\\0&0&1\\0&-1&0\end{matrix}\quad\begin{matrix}0&1&0\\1&0&0\\0&0&-1\end{matrix}\quad\begin{matrix}0&1&0\\0&0&1\\-1&0&0\end{matrix}\quad\begin{matrix}0&0&1\\1&0&0\\0&-1&0\end{matrix}\quad\begin{matrix}0&0&1\\0&1&0\\-1&0&0\end{matrix}$$

$$\begin{matrix}-1&0&0\\0&1&0\\0&0&-1\end{matrix}\quad\begin{matrix}-1&0&0\\0&0&1\\0&-1&0\end{matrix}\quad\begin{matrix}0&-1&0\\1&0&0\\0&0&-1\end{matrix}\quad\begin{matrix}0&-1&0\\0&0&1\\-1&0&0\end{matrix}\quad\begin{matrix}0&0&-1\\1&0&0\\0&-1&0\end{matrix}\quad\begin{matrix}0&0&-1\\0&1&0\\-1&0&0\end{matrix}$$

$$\begin{matrix}1&0&0\\0&-1&0\\0&0&-1\end{matrix}\quad\begin{matrix}1&0&0\\0&0&-1\\0&-1&0\end{matrix}\quad\begin{matrix}0&1&0\\-1&0&0\\0&0&-1\end{matrix}\quad\begin{matrix}0&1&0\\0&0&-1\\-1&0&0\end{matrix}\quad\begin{matrix}0&0&1\\-1&0&0\\0&-1&0\end{matrix}\quad\begin{matrix}0&0&1\\0&-1&0\\-1&0&0\end{matrix}$$

$$\begin{matrix}-1&0&0\\0&-1&0\\0&0&-1\end{matrix}\quad\begin{matrix}-1&0&0\\0&0&-1\\0&-1&0\end{matrix}\quad\begin{matrix}0&-1&0\\-1&0&0\\0&0&-1\end{matrix}\quad\begin{matrix}0&-1&0\\0&0&-1\\-1&0&0\end{matrix}\quad\begin{matrix}0&0&-1\\-1&0&0\\0&-1&0\end{matrix}\quad\begin{matrix}0&0&-1\\0&-1&0\\-1&0&0\end{matrix}\;.$$

Ими учтены все возможные варианты. Мы получили мономиальную группу *MN*(3) над группой $Z_2=[-1,1]$. В силу ассоциативности матриц они задают алгебру с отношениями, формируя их набор, согласованный с распределением отношений $w_M=[-1,1]$ по группе *MN*(3). Сопоставим матрицам трехуровневую систему отношений. Пусть, во-первых, задано соответствие,

$$a\to\sigma(a),\;\; b\to\sigma(b),\;\; c\to\sigma(b),$$

где $\sigma(\xi)=1$ или -1. *Их распределение может быть произвольным, подчиняясь некоторому дополнительному правилу*. Пусть, во-вторых, произведению элементов сопоставлены отношения:

$$ab\to\sigma(ab),\;\; ba\to\sigma(ba),\;\; ac\to\sigma(ac),$$

$$ca\to\sigma(ca),\;\; bc\to\sigma(bc),\;\; cb\to\sigma(bc)\ldots$$

Примем, в-третьих, условие, что

$$\sigma(\xi\eta)=\sigma(\eta\xi),$$

где ξ, η - любые элементы мономиальной группы.

Найдем алгебры с отношениями. Используем выражения, полученные ранее. Так,

$$\langle ab\rangle=ab-\sigma(a)\sigma(b)\sigma(ab)ba\,,$$

$$\langle bc\rangle=bc-\sigma(b)\sigma(c)\sigma(bc)cb\,,$$

$$\langle ca\rangle=ca-\sigma(c)\sigma(a)\sigma(ca)ac\,,$$

$$\langle\langle ab\rangle c\rangle=\langle ab\rangle c-\sigma(a)\sigma(b)\sigma(ac)\sigma(bc)c\langle ab\rangle\,,$$

$$\langle\langle bc\rangle a\rangle=\langle bc\rangle a-\sigma(b)\sigma(c)\sigma(ba)\sigma(ca)a\langle bc\rangle\,,$$

$$\langle\langle ca\rangle b\rangle=\langle ca\rangle b-\sigma(c)\sigma(a)\sigma(cb)\sigma(ab)b\langle ca\rangle\,.$$

Общее циклическое условие

$$\langle\langle a\,b\rangle c\rangle\sigma(b)\sigma(a\,c)+\langle\langle b\,c\rangle a\rangle\sigma(c)\sigma(b\,a)+\langle\langle c\,a\rangle b\rangle\sigma(a)\sigma(c\,b)=0$$

задает взаимосвязи элементов с отношениями. Их легко получить. Если, например,

$$\sigma(a)=\sigma(b)=\sigma(c)=\sigma(a\,b)=\sigma(a\,c)=\sigma(b\,c)=1, \text{ то } [[a\,b]c]+[[b\,c]a]+[[c\,a]b]=0\,.$$

Если

$$\sigma(a)=\sigma(b)=\sigma(c)=-\sigma(a\,b)=-\sigma(a\,c)=-\sigma(b\,c)=1, \text{ то } [\{a\,b\}c]+[\{c\,b\}a]+[\{c\,a\}b]=0\,.$$

Аналогично выводятся все варианты взаимосвязей для элементов. Некоторые их них отличаются только порядком следования элементов *a*, *b*, *c*. Укажем несколько возможностей:

$$\{[a\,b]c\}-\{[b\,c]a\}-\{[c\,a]b\}=0\,,$$

$$[\{a\,b\}c]-[\{b\,c\}a]+[\{c\,a\}b]=0\,,$$

$$[\{a\,b\}c]-[\{b\,c\}a]+[\{c\,a\}b]=0\,,$$

$$\{[a\,b]c\}+\{[b\,c]a\}-\{[c\,a]b\}=0\,,$$

$$[\{a\,b\}c]-[\{b\,c\}a]+[\{c\,a\}b]=0\,,$$

$$[\{a\,b\}c]+[\{b\,c\}a]+[\{c\,a\}b]=0\ldots$$

По-видимому, ими можно пользоваться как средством, позволяющим расширить картину взаимосвязей объектов, реализующуюся через алгебру с отношениями.

Покажем, что данные взаимосвязи находят аналогию в произведениях векторов $(\vec a, \vec b, \vec c)$, заданных в трехмерном пространстве. Пусть

$$[\vec a\vec b]=\begin{matrix}\vec i & \vec j & \vec k\\ a_x & a_y & a_z\\ b_x & b_y & b_z\end{matrix}=\vec i\left(a_yb_z-a_zb_y\right)+\vec j\left(b_xa_z-a_xb_z\right)+\vec k\left(a_xb_y-a_yb_x\right), \text{ где } [\vec a\,\vec b]=-[\vec b\,\vec a]\,,$$

$$\{\vec a\vec b\}=\begin{matrix}\vec i & \vec j & \vec k\\ a_x & a_y & a_z\\ b_x & b_y & b_z\end{matrix}=\vec i\left(a_yb_z+a_zb_y\right)+\vec j\left(b_xa_z+a_xb_z\right)+\vec k\left(a_xb_y+a_yb_x\right), \text{ где } \{\vec a\vec b\}=\{\vec b\,\vec a\}.$$

Рассмотрим выражения:

$$[\{\vec a\,\vec b\}\vec c]=\vec i\left(\left(a_xb_z+a_zb_x\right)c_z-c_y\left(a_xb_y+a_yb_x\right)\right)+\vec j(-1)\left(\left(a_yb_z+a_zb_y\right)c_z-c_x\left(a_xb_y+a_yb_x\right)\right)+$$

$$+\vec k\left(\left(a_yb_z+a_zb_y\right)c_y-c_x\left(a_xb_z+a_zb_x\right)\right),$$

а также

$$[\{\vec b\,\vec c\}\vec a]=\ldots\,,\quad [\{\vec c\,\vec a\}\vec b]=\ldots\,.$$

Получим тождество

$$[\{\vec a\,\vec b\}\vec c]-[\{\vec b\,\vec c\}\vec a]-\{[\vec c\,\vec a]\vec b\}=0\,.$$

Аналогично выводятся равенства

$$[[\vec{a}\dot{b}]\vec{c}]+[[\dot{b}\vec{c}]\vec{c}]+[[\vec{c}\vec{a}]\dot{b}=0\,,$$

$$\left\{[\vec{a}\dot{b}]\vec{c}\right\}+\left\{[\dot{b}\vec{c}]\vec{a}\right\}+\left\{[\vec{c}\vec{a}]\dot{b}\right\}=0\,\ldots$$

Заметим, что введенная операция и коммутативна и некоммутативна, что управляется распределением факторов симметричности на числовом множестве. Легко обнаружить, что новая операция ассоциативна и неассоциативна. Действительно, получим

$$\left\langle\left\langle ab\right\rangle c\right\rangle-\left\langle a\left\langle bc\right\rangle\right\rangle=\sigma(b)\sigma(c)\sigma(bc)(ac)b-\sigma(a)\sigma(b)\sigma(ab)b(ac)+$$

$$+\sigma(b)\sigma(c)\sigma(ab)\sigma(ac)b(ca)-\sigma(a)\sigma(b)\sigma(ac)\sigma(bc)(ca)b.$$

Эта разность зависит от распределения факторов симметричности или от отношений и может быть равной или не равной нулю. Следовательно, *концепция отношений способна качественно изменить сущность числового множества*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Найдена новая суперalгебра. Она проиллюстрирована на нескольких примерах. Сделан вывод, что числовое множество способно существенно измениться, если к нему присоединить концепцию отношения между числами. Фактически речь идет об изменении числового множества при введении в него дополнительной структуры.

ЛЕКЦИЯ 6

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ПРИЛОЖЕНИЯ SH – СИММЕТРИЙ

Указан метод получения когомологически активных SH-симметрий из обычных пространственно-временных S-симметрий на основе функциональной деформации их генераторов Γ_s и параметров θ_s. Из S-преобразований Лорентца получена SH-симметрия Лорентца, содержащая функцию управления w несобственной инерцией электромагнитного поля. Найдена функция Грина для обобщенной системы уравнений электродинамики Максвелла. Рассмотрены случаи досветовых, световых и сверхсветовых движений. Указаны некоторые черты распространения излучения в среде при медленном изменении w. Использованы функционалы w(x), конкретизирующие состояния объектов или явлений. Показано, что группа изометрий ассоциирована с релаксационными физическими процессами.

ВВЕДЕНИЕ

При анализе физических задач приходится иметь дело с системой неизоморфных симметрий, объединенных в одно семейство, зависящее от дополнительных параметров. В данной лекции рассмотрен подход, позволяющий построение таких симметрий, привычных для электродинамики. Намечены пути дальнейшего продвижения в указанном направлении. Показано, что SH-симметрии являются физическим углублением *S*-симметрий (**меняется их качество на основе учета новых физических факторов, ассоциированных с задачей**) в том смысле, что они содержат в себе дополнительные возможности для анализа и интерпретации физических явлений. В простейшем случае углубление базируется на скалярной функции. Допустимо также использование производных от фактора активности. В сложных ситуациях, очевидно, понадобится использовать векторы и тензоры, характеризующие АКТИВНОСТЬ исследуемых физических конструкций и их качеств.

6.1. УГЛУБЛЕНИЕ СИММЕТРИЙ

Рассмотрим простой случай. Пусть модель физического явления задана уравнениями

$$L\Psi = 0\,,$$

где L - система дифференциальных операторов, Ψ - волновая функция. Пространственно-временная или *S*-симметрия модели содержит дифференциальные операторы Q, относительно которых инвариантны уравнения физической модели и которые переводят друг в друга их решения. Тогда

$$LQ\Psi - Q\,L\Psi = 0\,.$$

S-симметрии соответствуют инфинитезимальные генераторы Γ_s и параметры группы Θ^s. Она имеет вид

$$dx^{\mu}{}' = \left(I + \Gamma_s \Theta^s\right)^{\mu}_{\nu} dx^{\nu}\,.$$

Если модель физического явления может быть представлена в группе *G* в форме *GAG*-модуля, как указано в главе 3, назовем ее *группой заполнения физической модели*. Будем считать, что генераторы ее алгебры *A* являются частным случаем параметрически зависимых матриц $Q \in \tilde{Q}$, инвариантные полиномы $Sp\,\tilde{Q}$ и $Det\,\tilde{Q}$ для которых переменны и удовлетворяют уравнениям динамики. Пусть инвариант $Sp\,\tilde{Q} = \tilde{\sigma}$ характеризует пространство событий *SE* для физической модели. Пусть инвариант

$$Det\,\tilde{Q} = \tilde{w}$$

рассматривается как фактор динамики инерции явления. Используем обобщенные генераторы алгебры заполнения и параметры симметрии:

$$\tilde{\Gamma}_s = \tilde{Q}\,\Gamma_s\,\tilde{Q}^{-1}, \quad \tilde{\Theta}^s = \underset{(1)}{F}\,\Theta^s_{fs} + \underset{(2)}{F}\,\Theta^s_m .$$

Пусть

$$Q \circ Q^{-1} = I, \underset{(1)}{F} + \underset{(2)}{F} = 1.$$

Рассмотрим новые инфинитезимальные преобразования

$$dx^{\mu}{}' = \left(I + \tilde{\Gamma}_S\,\tilde{\Theta}^s\right)^{\mu}_{\nu} dx^{\nu} .$$

В них генераторы $\tilde{\Gamma}_s$ и *параметры симметрии* $\tilde{\Theta}^s$ *зависят от значений* $\tilde{w}$, $\tilde{\sigma}$ *инвариантных полиномов*. Полученные таким образом симметрии "сплетают" *S*-симметрию с квазигруппой управления инерцией *w*, которая соответствует инвариантному скаляру

$$w = \frac{Det\tilde{Q}}{DetQ} .$$

Формы и виды "сплетения" симметрий могут быть разными. Предложенный вариант задает одну конкретную возможность. В рамках принятых допущений (поскольку $\tilde{\Gamma}_S$ и $\tilde{\Theta}^s$ зависят от *w*) имеем нелинейную зависимость *SH*-симметрий от *w* и *5-мерное пространство* основных состояний. Действительно,

$$dx' = \frac{dx - vdt}{\left(1 - w\dfrac{v^2}{c^2}\right)^{1/2}}, \quad dy' = dy, \quad dz' = dz, \quad dt' = \frac{dt - dxw\dfrac{v}{c^2}}{\left(1 - w\dfrac{v^2}{c^2}\right)^{1/2}}, \quad dw' = dw,$$

где $v = (1-w)u_{fs} + wu_m$ или $v = v_{\xi} = u_{fs} + wu_m$. Можно принять точку зрения, что исходное физическое пространство всегда было пятимерно, охватывая и проявляя место R^3, время T^1, отношение *w*. Принимая *t* и *w* за основные координаты исходного расслоенного пространства, мы имеем их прямое произведение $R^3 \times (T, w)$. *Тонкость состоит в том, что не только генераторы SH-симметрий, но и параметры* Θ^s *зависят от w*. Интересен случай, когда между собой сплетены несколько симметрий.

Рассмотрим вариант *пассивной SH-симметрии*, полагая $w = const$. Отношению

$$w = 1 - \exp[-P_0(n-1)]$$

соответствуют разные физические условия:

а) $w = 0$ - вакуум;

б) $0 < w < 1$ - разреженная газовая среда;

в) $w = 1$ - "плотная" среда.

При $v = const$ *SH*-симметрии задают преобразования Лорентца, обобщенные с учетом w. Они переходят в стандартные при замене $\tilde{c} = c/\sqrt{w}$, что позволяет легко вывести уравнения Максвелла, обобщенные с учетом *w*. Соотношения для полей и индукций содержат скорость $\vec{u}$, которая имеет *формальный* смысл, потому что ни преобразования координат, ни указанная замена не имеют средств раскрыть ее. Дополнительный анализ инерции электромагнитного поля, выполненный в [1], показал, что для кинематики достаточно взять

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

где $\vec{u}_{fs}$ - скорость первичного источника излучения, $\vec{u}_m$ - скорость физической среды. *В общем случае недостаточно знать и использовать только SH-симметрию. Для согласующейся с опытом модели нужны дополнительные физические предположения.* Фактически мы ввели

$w(\vec{x},t)$ как *"управляющее поле"*, говоря словами Г. Вейля, учитывая новые грани "физического поля состояний" и конкретизируя взаимодействие электромагнитного поля с материей.

Мы понимаем теперь, что каноническая симметрия Лорентца является «ростковой точкой» семейства параметрических симметрий. Их новые стороны и свойства способны учитывать новые стороны и свойства исследуемых конструкций и их физических движений.

Как показано ранее, симметрия Лорентца, зависимая от активного показателя отношения W, индуцирующая указанную выше связь скоростей, соответствует только РЕЛАКСАЦИОННЫМ процессам для света. Понятно, что этот класс процессов важен, но он не является единственным. По этой причине мы обязаны изучать все многообразие процессов переноса, выходя за рамки преобразований Лорентца. На роль такой обобщенной симметрии естественно претендует УНИМОДУЛЯРНАЯ и ЛИНЕЙНАЯ группы, для которых группа Лорентца является их нормальной подгруппой.

6.2. НОВЫЕ РЕШЕНИЯ В ЭЛЕКТРОДИНАМИКЕ МАКСВЕЛЛА

Рассмотрим поведение электромагнитного поля в ситуациях, соответствующих разным значениям $w = const$. Запишем полную систему уравнений электродинамики в $R^3 \times T^1$:

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

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

$$\vec{D} + w[\vec{\beta} \times \vec{H}] = \varepsilon\left(\vec{E} + [\vec{\beta} \times \vec{B}]\right), \quad \vec{B} + w[\vec{E} \times \vec{\beta}] = \mu\left(\vec{H} + [\vec{D} \times \vec{\beta}]\right),$$

$$\vec{u}_{in} = (1-w)\vec{u}_{fx} + w\vec{u}_m, \qquad \vec{\beta} = u_{in}/c,$$

$$w = 1 - \exp[-P_0(n-1)], \qquad P_0 \approx 7 \cdot 10^4.$$

Здесь $(\vec{E}, \vec{B}, \vec{H}, \vec{D})$ - поля и индукции, $(\vec{j}, \rho)$ - плотности токов и зарядов, $\vec{\beta} = \vec{u}_{in}/c$. Найдем ее решения для фиксированных значений $w = [0 \div 1]$. Им соответствует распространение излучения в вакууме, разреженном газе постоянной плотности или однородной "плотной" среде. Введем векторный $\vec{A}$ и скалярный φ потенциалы, полагая

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

Уравнения

$$L\vec{A} = \frac{4\pi\mu}{c}\left[\vec{j} + \frac{k\Gamma^2}{\chi + w}\frac{u_{in}}{c}\left(w\vec{u}_{in} \cdot \vec{j} - c^2\rho\right)\right],$$

$$L\varphi = -4\pi\mu\frac{\Gamma^2}{w+\chi}\left[\rho\left(1 - \varepsilon\mu\frac{u^2_{in}}{c^2}\right) + \chi\frac{\vec{u}_{in} \cdot \vec{J}}{c^2}\right]$$

содержат

$$L = \left[\Delta - \frac{w}{c^2}\frac{\partial^2}{\partial t^2}\right] - \chi\frac{\Gamma^2}{c^2}\left[\frac{\partial}{\partial t} + u_{in} \cdot \nabla\right]^2,$$

$$\chi = \varepsilon\mu - w, \qquad \Gamma^2 = (1 - w\beta^2)^{-1}.$$

Условие калибровки вида

$$\nabla\cdot\vec{A}+\frac{w}{c}\frac{\partial\varphi}{\partial t}-\frac{\chi\Gamma^2}{c^2}\left(\frac{\partial}{\partial t}+\vec{u}_{in}\nabla\right)(\vec{u}_{in}\vec{A}-c\varphi)=0$$

упростило их. Проанализируем распространения излучения от δ- образного мгновенного источника. Найдем функцию Грина для уравнений, полагая, что среда не имеет дисперсии, а ось Z цилиндрической системы координат направлена по скорости $\vec{u}_{in}$. Имеем

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

где $\xi=z-\frac{\varepsilon\mu-w}{\varepsilon\mu-\beta^2w^2}u_{in}t,\ \ r^2=\rho^2\frac{\varepsilon\mu(1-w\beta^2)}{\varepsilon\mu-\beta^2w^2}.$

При $\beta=0$ получим

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

где $R=(\rho^2+z^2)^{1/2}$ - расстояние от источника до точки наблюдения. В общем случае функция Грина отлична от нуля на эллипсоиде вращения, ось симметрии которого совпадает со скоростью $\vec{u}_{in}$. Анализ показал, что его центр перемещается со скоростью

$$u_0=\frac{u_{in}(\varepsilon\mu-w)}{\varepsilon\mu-\beta^2w^2}.$$

Для групповой скорости поля в нерелятивистском приближении модель дает следующую зависимость от w, $\vec{u}_{fs}$, $\vec{u}_m$:

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

Из анализа четырехметрик, которые входят в структуру уравнений электродинамики, следует, что метрика Евклида равноправна с метрикой Минковского. По этой причине становится возможным рассмотрение ситуаций, когда отношение становится отрицательным. Рассмотрим вариант, когда $w=-w_*$. Тогда получим, например, скорость

$$\vec{v}_g=\frac{c}{n_*}\frac{\vec{k}}{k}+\left(1+\frac{w_*}{n_*^{\,2}}\right)\left[\vec{u}_{fs}\left(1+w_*\right)-w_*\vec{u}_m\right],$$

которая задает качественно новое поведение света. Вероятно, оно может реализоваться либо внутри частицы света, либо в особых условиях вне ее.

Найдем решения обобщенной системы уравнений Максвелла при условии незначительного изменения параметров среды на расстояниях порядка длины волны. Тогда частота ω и волновой вектор $\vec{k}$ будут связаны дисперсионным уравнением вида

$$c^2k^2=w\omega^2+\Gamma^2(\varepsilon\mu-w)(\omega-\vec{k}\cdot\vec{u}_{in})^2.$$

Из него следует выражение для групповой скорости поля. Имеем

$$\vec{v}_g=c\frac{\partial\omega}{\partial\vec{k}}=c\frac{\vec{k}+k\Gamma^2c^{-2}\vec{u}_{in}(\omega-\vec{k}\cdot\vec{u}_{in})}{\frac{\omega w}{c}+k\Gamma^2c^{-1}(\omega-\vec{k}\cdot\vec{u}_{in})}.$$

Рассмотрим распространения света в вакууме. Тогда

$$\vec{v}_\phi = \{c + (1-w)\,u\cos\Theta\}\frac{\vec{k}}{k}, \qquad \vec{v}_g = \vec{c} + (1-w)\,\vec{u}\,.$$

При $w=1$ скорость света не зависит от величины $\vec{u}$, при $w=0$ имеет место сложение скоростей по векторному закону. Величина $\xi = 1-w$ дает меру влияния скорости $\vec{u}$ на скорость поля. В вакууме, из физических соображений, скорости $\vec{u}$ соответствует скорость движения источника поля. Если w=1, эта скорость не проявляется в экспериментах, если $w=0$, то ее можно обнаружить.

Рассмотрим теперь распространение электромагнитного поля в случае, когда происходит медленное изменение w. Будем считать, что справедливы материальные уравнения, полученные ранее. Пусть выполняется приближение геометрической оптики, в котором w, $\vec{k}$ локально постоянны. Выразим индукции через поля (с точностью до членов третьего порядка по β):

$$\vec{B} = \frac{1}{1-\varepsilon\mu\beta^2}\left\{\mu(1-w\beta^2)\vec{H} + (\varepsilon\mu - w)[[\vec{E}\cdot\vec{\beta}] - \vec{\beta}(\vec{\beta}\cdot\vec{H})]\right\},$$

$$\vec{D} = \frac{1}{1-\varepsilon\mu\beta^2}\left\{\varepsilon(1-w\beta^2)\vec{E} + (\varepsilon\mu - w)[[\vec{\beta}\cdot\vec{H}] - \vec{\beta}(\beta\cdot\vec{E})]\right\}.$$

Заметим, что если $\varepsilon = \mu = w = 1$, отсюда следуют вакуумные связи, соответствующие группе Лорентца. Это физически бессмысленно, потому что при $\varepsilon = \mu = 1$ не может быть выполнено условие $w=1$.

Заметим, что плотность энергии электромагнитного поля, выражаемая стандартной формулой

$$W = \frac{1}{2}\left(\vec{E}\vec{B} + \vec{H}\vec{D}\right),$$

является сложной функцией, зависящей от скоростей, от показателей преломления n и отношения w , что естественно предполагает изучение динамики частоты поля.

Рассмотрим случай малых скоростей с $\beta^2 << 1$. Тогда

$$\vec{B} = \mu\,\vec{H} + [\vec{G}\times\vec{E}], \qquad \vec{D} = \varepsilon\,\vec{E} - [\vec{G}\times\vec{H}],$$

где $\vec{G} = -(\mu\varepsilon - w)\vec{\beta}$. Получим для луча локальное дисперсионное уравнение

$$(\vec{k} - \vec{G})^2 = n^2,$$

где $\vec{k} = \nabla\psi, \psi$ - эйконал, n - показатель преломления. Ему соответствует гамильтониан

$$H = 0.5[\left(\vec{K} - \vec{G}\right)^2 - n^2].$$

Из уравнений Гамильтона-Якоби для H следует, что в области с изменением w касательный к лучу вектор $d\vec{r}/ds$ не параллелен градиенту эйконала, а изменение импульса определяется поведением $\vec{G}$.

Чтобы было более удобно анализировать частные случаи, преобразуем функцию Грина. Используем соотношение из теории δ - функций, полагая $\delta(f(t)) = \sum_s \frac{\delta(t-t_s)}{\left|f'(t_s)\right|}$, где $f(t) = t - \frac{1}{c}\frac{\varepsilon\mu - \beta^2 w^2}{(1 - w\beta^2)\sqrt{\varepsilon\mu}}\left[\rho^2\frac{\mu(1-\mu\beta^2)}{\varepsilon\mu - \beta^2 w^2} + \left(z - \frac{\varepsilon\mu - w}{\varepsilon\mu - \beta^2 w^2}ut\right)^2\right]^{1/2}$, $f'(t) = \frac{df}{dt}$,

t_s - корень уравнения. Для корней имеем

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

Значения $\left|f'(t_s)\right|$ оказываются одинаковыми. Имеем $\left|f'(t_1)\right| = \left|f'(t_2)\right| = a\left(z^2 + b\left(1 - a^2 z^2\right)\right)^{1/2}$,

где $a = \frac{(\varepsilon\mu - \beta^2 w^2)c^{-1}}{(1-w\beta^2)\sqrt{\varepsilon\mu}}$, $b = \frac{\varepsilon\mu - w}{\varepsilon\mu - \beta^2 w^2}$. Окончательный вид функции Грина запишем, используя функцию

$$\operatorname{sgn} a = \frac{a}{|a|} = \begin{cases} 1, & a > 0, \\ -1, & a < 0. \end{cases}$$

Тогда

$$G_0(\vec{r}, t) = 16\pi^4\mu\frac{0.5(1+\operatorname{sgn} t_1)\delta(t-t_1) + 0.5(1+\operatorname{sgn} t_2)(\delta(t-t_2))}{\left[z^2 + \left[(1-\varepsilon\mu\beta^2)/(1-w\beta^2)\right]\rho^2\right]^{1/2}}.$$

Множители перед δ - функциями обеспечивают выключение тех значений, для которых t_1 или t_2 становится отрицательным. Рассмотрим частные случаи, соответствующие различным значениям скорости $\vec{u}$ и фазовой скорости $c/\sqrt{\varepsilon\mu}$.

Вариант 1: Досветовые скорости при $u \langle c/\sqrt{\varepsilon\mu}$. После преобразований получим

$$G_0(\vec{r}, t) = 16\pi^4\mu\,\delta(t - t_1)\left(z^2 + \frac{1-\varepsilon\mu\beta^2}{1-\beta^2 w}\rho^2\right)^{-1/2}.$$

Вариант 2: Световое движение при $u = c/\sqrt{\varepsilon\mu}$. Тогда $t_1 = \frac{\sqrt{\varepsilon\mu}}{2c}\left((1+\frac{w}{\varepsilon\mu})z + \frac{\rho^2}{2}\right)$, $t^2 = \infty$.

Функция Грина $G_0(\vec{r},\ t_1) = \frac{16\pi^4\mu}{z}\delta(t - t_1)$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дан алгоритм углубления симметрии Лоренца. Показано, что он в состоянии порождать семейство неизоморфных симметрий. Рассмотрены приложения новой симметрии к электродинамике Максвелла. Показана возможность описания динамического процесса на основе обобщенной симметрии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барыкин В.Н. Электродинамика Максвелла без относительности Эйнштейна. – М.: УРСС, 2005. -182 с.

ЛЕКЦИЯ 7

НОВАЯ ФИЗИКА ПРОСТРАНСТВА-ВРЕМЕНИ

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

ВВЕДЕНИЕ

Физические явления принято описывать, используя модель механического пространства-времени. В начальной практике она была отражением **визуальных ощущений** макроскопического мира. Следовательно, механическое пространство ассоциировано с визуальным отображением объективной реальности. В модели трансфинитной материи пространство трансфинитно. На каждом уровне материи есть «свой» свет. Поэтому механические пространства на разных уровнях материи могут и должны быть разными.

Расстояние и время, привычные из повседневного личностного поведения, измеряемые эталонами длины и часами, вошли в практику из анализа механических конструкций и их движений. По этой причине физики, говоря о пространстве и времени, подразумевают "механическое" пространство и время. В общности визуальной верификации механических пространств мало кто сомневается. В силу принципа софистатности опыт, достаточный для повседневной практики, образует основу модели пространства-времени как для микро-, так и для макрообъектов. В настоящее время накопилось много данных, которые требуют пересмотра сложившихся понятий и моделей.

<u>С одной стороны</u>, построена электродинамика со сверхсветовыми скоростями [1]. Она дает импульс к развитию моделей пространства и времени. Это обусловлено во многом алгебраической общностью физики. Установлено, что и электродинамика, и все базовые физические законы имеют форму спинорного модуля проективной унимодулярной матричной группы $PSL(4,C)$, заданной в мономиальном представлении. При такой математической общности физических явлений естественно возникает идея, что они имеют физическую общность. И для этого есть основания при моделировании частиц света и любых «элементарных» частиц как изделий, изготовленных из праматерии. Физика праматерии может выступить в роли средства для обоснования физической общности различных конструкций и их качеств. Но у праматерии могут быть совсем другие свойства пространства и времени.

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

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

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

• кокасательное пространство дифференциалов координат $(dt, dx^k), k = 1,2,3$, задающих **пространство скоростей** $T^*M = SV(1)$ величинами $u^k = \frac{dx^k}{dt}$, называемое нами пространством 1-кособытий и обозначенное $SV(1)$,

• касательное **пространство движений** $T_*M = SD(1)$, задаваемое, например, частными производными $\partial_t, \partial_k, k = 1,2,3$, называемое нами пространством 1-событий и обозначенное $SD(1)$.

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

В-четвертых, из физической практики следует, что объективная реальность имеет несколько уровней. На каждом из них присутствуют свои базовые физические элементы. По этой причине возникает идея *системы уровневых пространств и времен*. Морфологически проиллюстрируем ее. **В проблеме** пространства и времени мы вынуждены начинать с общей философской концепции: объективная реальность, выражаемая в познании системой элементов нашей практики (ощущениями), есть ФИЗИЧЕСКАЯ МАТЕРИЯ. Мы принимаем в качестве её обязательных свойств СТРУКТУРУ и АКТИВНОСТЬ, а также ее ТРАНСФИНИТНОСТЬ (многоуровневость, многофункциональность, многогранность, многозначность, многомерность…). Расположим материю мысленно по разным уровням, полагая, что на каждом из них есть свой базовый элемент, из которого образуется последующий уровень, и что этот базовый элемент состоит из других элементов, базовых для предыдущего уровня материи. ТРОЙКА ближайших уровней становится естественным элементом для каждого уровня. Конечна ли эта система, мы не знаем. Насколько едины их свойства, нам тоже неизвестно.

Согласно практике человека, реализованной за предыдущую сотню лет, а также опираясь на наши ожидания, уровни материи представим следующим образом:

Галактики - $(l+2)-$ уровень,

Планетные системы - $(l+1)-$ уровень,

Макротела - $l-$ уровень,

Атомы, молекулы - $(l-1)-$ уровень,

Электроны, нуклоны - $(l-2)-$ уровень,

Нотоны (частицы света)- $(l-3)-$ уровень,

Элоны, пролоны - $(l-4)-$ уровень,

Атоны - $(l-5)-$ уровень…

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

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

7.1. ПРОСТРАНСТВО, ВРЕМЯ, НАБЛЮДАТЕЛЬ

Естественно рассматривать наблюдателя как элемент объективной реальности. Тогда, следуя принятому определению физической материи, она трансфинитна, имеет структуру и активность. Они реализуются в практике наблюдателя через его понятия, логику, экспериментальные средства, алгоритмы расчета. Эти данные образуют некоторую согласованную систему. Обычно информация сконцентрирована, переработана и доступна другим наблюдателям, поставленным в аналогичные условия практики.

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

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

Чтобы определить свой подход к проблеме сравнения практик и данных наблюдений, примем ПРИНЦИП КОРЕКТНОСТИ ПРАКТИКИ:

- необходимо и достаточно подготовленного единичного наблюдателя, чтобы вести корректную полезную практику в рамках доступной уровневой эмпирики (экспериментальной, расчетной, понятийной),
- необходимо и достаточно для этого системы подготовленных наблюдателей, корректно обменивающихся информацией,
- обмен информацией предполагает единство и различие понятийных, экспериментальных, расчетных средств.

Рассмотрим несколько примеров такого единства и различия:

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

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

- Каждый инерциальный уровневый наблюдатель владеет одним и тем же уровневым пространством размеров: $SL_i \equiv SL_j, i \neq j$.

- Каждый движущийся уровневый наблюдатель владеет одной и той же системой уровневых пространств для кодвижений: $SV_i \equiv SV_j, i \neq j$.

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

В общем случае мы обязаны признать не только тождественность, но трансфинитное соответствие: **уровневые пространства софистатны друг другу**. Новая абсолютность и относительность уровневых пространств состоит в том, что они могут существенно отличаться друг от друга по своей форме и содержанию, переходя друг в друга и дополняя или препятствуя одно одному.

Отметим, что И.Ньютон в «Началах… » вводит понятие как абсолютного, математического пространства и времени, так и относительного, физического пространства-времени. АБСОЛЮТНОСТЬ, введенная Ньютоном, не связана, с моей точки зрения, с материализацией пространства как физической сущности, иначе Ньютон вряд ли говорил бы только о ее математическом значении. Он понимал под абсолютностью возможность ЕДИНОГО свойства для любых конструкций (а это могли быть и эталоны длины и времени), иметь размеры, протяженность, форму, место, прикосновение и т.д., допуская единообразие измерительных устройств. На этой основе им предполагалось исследовать устройство и способы механического существования других изделий, отличных от эталонов. Поскольку идея МНОГОУРОВНЕВОЙ физической системы тогда отсутствовала, механическое существование предполагалось одноуровневым. Чтобы логически «завершить» анализ, требовалось представление о минимальных неделимых элементах, которые реализуют физически предел дробления физических тел. Пространство представления данных опыта, прежде всего для расчета, не представлялось им нигде и никак как первичная сущность. Оно было математическим выражением свойств системы реальных механических объектов физического мира. «Математическое» имело смысл у Ньютона также как прагматичное, удобное и формальное. Поэтому допускалось развитие математических моделей, соответствуя развивающейся практике.

Мой опыт анализа световых явлений убедил меня в том, что использование пространства размеров Ньютона в модели электромагнитных явлений для единичного наблюдателя достаточно для единого описания всей совокупности экспериментальных данных. В новой модели удалось учесть не только все физические скорости, но и активные факторы управления ими. Дополнительно, следуя анализу спинорной структуры уравнений электродинамики, выяснилось, что уравнения естественно содержат в себе систему канонических четырехметрик. Удалось показать, что эти метрики могут быть динамичны, а их природа содержится в алгебраических свойствах физических систем и их моделей. В частности, метрики могут и должны быть согласованы друг с другом. Вместо привычного одного выражения для канонической метрики Минковского «в игру» вступает новый интервал:

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

Он содержит три геометрии: эллиптическую, параболическую и гиперболическую, соответствуя использованию разных значений Φ. Кроме этого, в интервале учтен множитель $\det(\varphi)$, где φ есть некоторая матрица. Предложенная метрика дает как положительные, так и мнимые расстояния. С физической точки зрения, развиваемой мною, метрики являются вторичными структурами физической теории. Они ассоциированы с базовыми физическими изделиями, названными Ритами и моделируемыми системой согласованных конечных подмножеств. Через отношения ритов порождается как метрика, так и интервал. Если для величины φ взять, например, матрицы $\begin{matrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{matrix}, \begin{matrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{matrix}$, значения метрики будут разными. Используя графический метод анализа матриц, мы обнаруживаем, что величина φ определяется в указанном подходе отношением ритов друг к другу.

Следовательно, как расстояния, так и метрики можно рассматривать как вторичные математические образованиями. Их нужно находить из анализа физических отношений Ритов между собой.

7.2. К ВОЗВРАЩЕНИЮ ПРОСТРАНСТВА НЬЮТОНА В ФИЗИКУ

С моей точки зрения многие проблемы фундаментальной физики начались после отрицания модели физического пространства-времени для размеров, которое принято называть пространством Ньютона. Произошло это после принятия кинематического метода в релятивистской электродинамике. Использование группы Лоренца в качестве средства расчета экспериментальных данных было дополнено ее использованием в качестве группы изометрий четырехмерного пространства Минковского. Мы понимаем теперь, ранее об этом говорил Зоммерфельд, что пространство Минковского есть структура, адекватная структуре пространства скоростей. Мы назвали его пространством кодвижений. Было бы верно изначально рассматривать пару пространств в физике: пространство Ньютона для размеров и пространство Минковского для скоростей. Однако развитие теоретической физики пошло по другому пути. Вместо рассмотрения расслоенного пространства-времени в качестве новой модели размеров было принято пространство Минковского. В эксперименте оно не соответствует практике реального измерения: эталоны длины и времени существуют и используются независимо от него. Экспериментатор работает в физическом пространстве-времени. То, что теоретики «считают» явление, используя пространство Минковского, не удивляет экспериментатора. Для эксперимента привычно, что размеры и скорости могут быть подчинены разным математическим структурам. Здесь нет проблем в понимании физической сути происходящего.

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

Концепция уровневой материальной точки, не развитая до уровня концеции (n,k) – Ритов, когда структура и размеры естественны для изделия [1], также способствовали развитию бесструктурной модели полей и частиц.

Ситуация изменилась, когда удалось построить динамическую модель релятивистских эффектов в СПИНОРНОЙ электродинамике Максвелла [1], используя пространство Ньютона как пространство размеров. Стало понятно, что пространство Минковского есть пространство скоростей, оно дополнительно пространству Ньютона, образуя совместно с ним расслоенное многообразие. Дополнительно в физическую спинорную модель вошло 4-мерное пространство скоростей Евклида.

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

Мы приняли концепцию трансфинитности физического мира [1]. Она инициирует рассмотрение системы уровневых пространств и системы ранговых движений. В силу принципа общей софистатности [1] мы вправе «продолжать истину», достигнутую на одном уровне материи, на другие уровни материи. Поэтому естественно ожидать, что пространство-время на каждом уровне материи моделируется структурой расслоенного многообразия. Его базой не обязано быть пространство Ньютона, а слоем – пространство Минковского. В общем случае допустимы и реализуются разные варианты, соответствующие разным физическим ситуациям и возможностям.

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

7.3. ОБЩИЕ СВОЙСТВА ФИЗИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

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

Рассмотрим "вход" и "выход" КСК. К категории входа отнесем следующие грани опыта: α - эксперимент, β - логику, γ - расчет, δ - философию, ε - психологию. К категории выхода отнесем следующие грани опыта: α - управление, β - эволюцию, γ - комбинаторику, δ - творчество, ε - участие. Наглядно изобразим их рис. 7.1.

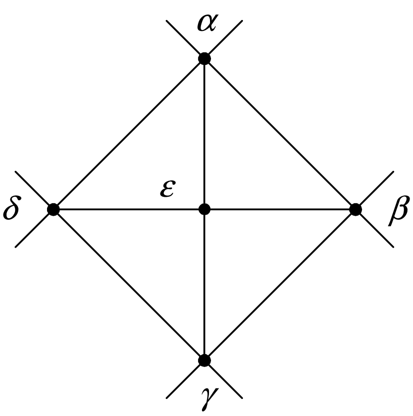


Рис. 7.1. Симплекс граней опыта

Соединим отмеченные общие грани и стороны КСК в форме рис. 7.2, полагая, что так задан тип КСК.

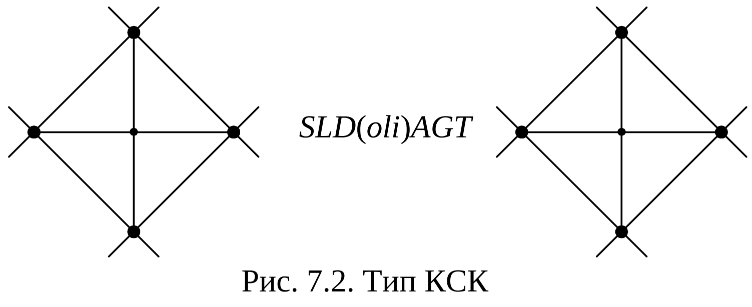
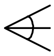


Рис. 7.2. Тип КСК

Все индивидуальные и общие свойства КСК зависят от того, каковы элементы типа КСК. Заметим, что каждый из указанных элементов типа содержит в себе все остальные. Поэтому реальная КСК есть бесконечномерное тензорное произведение типа КСК, заданного рис. 7.2. На практике мы имеем дело с некоторой конечномерной системой, что является реализацией упрощенного подхода к КСК.

Выполним расширение и углубление элементов типа, используя данные опыта. Естественно ввести динамические *dyn*-, а также кинематические *kin*- стороны и грани КСК, полагая, что между ними есть отношения *rel*-. В механике им соответствует, например, масса *m*, скорость *v*, отношение Ф и их обобщения. Введем символ , направленный к величине, посредством которого обозначим предположение, что величина имеет обобщения. Сказанное выше выразим рис. 7.3.

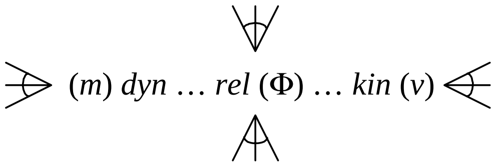


Рис. 7.3. *A*-расширение и углубление элементов типа КСК

С другой стороны, опыт позволяет нам выделить три общих аспекта для любой живой КСК (субъекта): тело *T*, душа *D*, дух *E*. Сопоставим им свои пространства *X*, *Y*, *Z*, а также рис. 7.4.

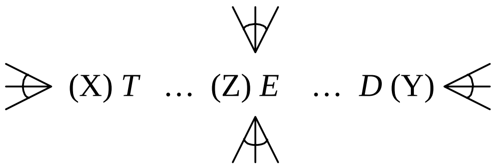


Рис. 7.4. *B*-расширение и углубление элементов типа КСК

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

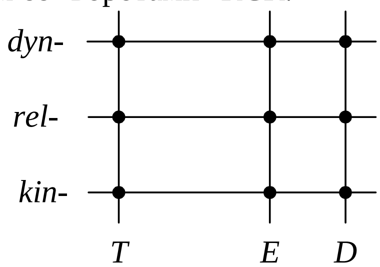


Рис. 7.5. "Ворота" КСК

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

7.4. ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ КОНСТРУКЦИЙ

Известно, что проективная геометрия владеет широкой совокупностью геометрических свойств и сторон реального мира. Она широко применяется в математике и физике. Покажем, что возможна *физическая проективность*. Она близка к интуитивному пониманию устройства и поведения физических конструкций.

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

Рассмотрим "пирамиду" и развернем ее грани, **соответствуя модели (0,1) Ритов** [1]. Пусть есть развертки

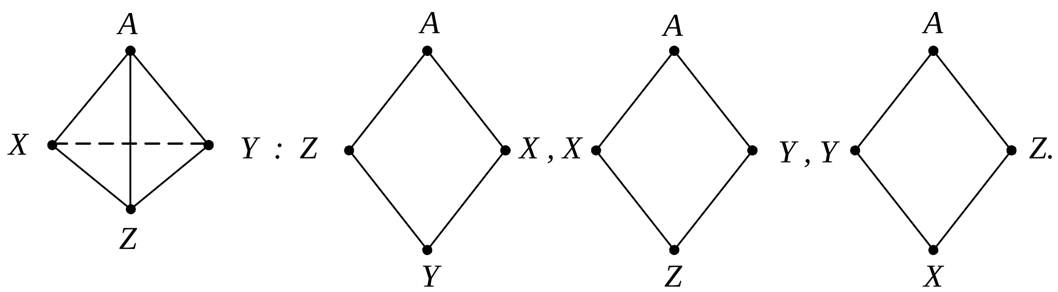


Рис.7.6. Конструкция и ее развертки

Введем величины:

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

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

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

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

Получим законы:

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

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

Введем для используемых значений, предполагая их количественное выражение, "длину" отрезка по формуле

$$d = \ln \xi ,$$

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

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

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

Они образуют основу для геометрии 01-ритов, элемента ожидаемой ***физической геометрии***, оперирующей с системой $(n,k)-$ритов.

В данном подходе имеется несколько качественно новых возможностей:

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

б) операции сложения и умножения можно менять;

в) точки и линии могут быть любыми, выходя за рамки визуального опыта;

г) соединение элементов, как и проектирование на опыт, могут меняться.

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

Физическая проективность отражает опытные факты. Однако она допускает возможность анализа тех ситуаций, которые недоступны эксперименту и могут анализироваться только мысленно. Например, точки (0-риты)могут быть очень малы (или очень велики). Для экспериментального изучения сложной системы отношений между ними (1-Ритов) может быть недостаточно средств анализа или может отсутствовать методика исследования.

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

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

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

$$AZ = ZY.$$

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

Физическая проективность присуща всяким конечным симплексам. Рассмотрим, в частности, вариант, соответствующий рис. 7.7.

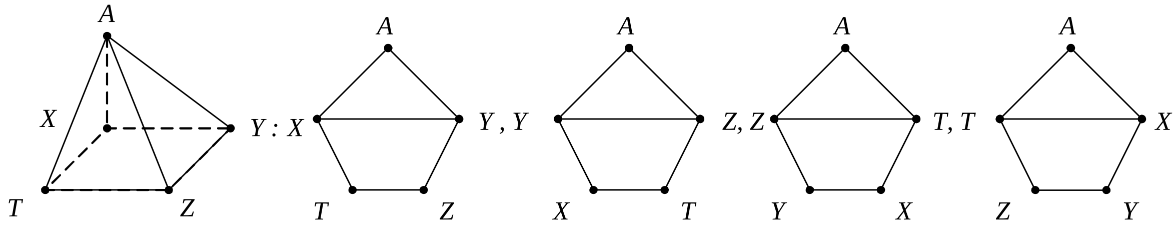


Рис.7.7. Новая конструкция с разверткой

Для величин

$$Q_1 = \frac{AZ}{AY} \cdot \frac{XY \cdot TZ}{XT \cdot YZ},\ Q_2 = \frac{AY}{AZ} \cdot \frac{YZ \cdot XT}{YX \cdot ZT},\ Q_3 = \frac{AZ}{AT} \cdot \frac{ZT \cdot YX}{ZY \cdot TX},\ Q_4 = \frac{AT}{AX} \cdot \frac{TX \cdot ZY}{TZ \cdot YX}$$

получим правило $Q_1 \cdot Q_2 \cdot Q_3 \cdot Q_4 = 1$ с нулевой логарифмической длиной $d(Q) = \ln Q : \ln Q_1 + \ln Q_2 + \ln Q_3 + \ln Q_4 = 0$.

Мы приходим к новым возможностям геометрии:

• **нулевое проявление ненулевой конструкции естественно в рассматриваемом варианте**,

• "переворот" каждой из указанных конструкций (а это только комбинаторика) способен изменить геометрию.

Действительно, как только мы выберем

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

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

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

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

Для нового симплекса возможна аддитивная выборка:

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

для которой $P_1 \cdot P_2 \cdot P_3 \cdot P_4 = 1$. "Переворот" элемента дает новую ситуацию:

$$P_1 \cdot P_2 \cdot P_3 = P_4^*.$$

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

7.5. ОБЪЕКТИВАЦИЯ ВМЕСТО КВАНТОВАНИЯ

Стремление унифицировать владение любыми конструкциями с качествами приводит к потребности полно и единым образом охватить и проявить известный опыт, открывая также пути и средства для дальнейшего развития. Конструкция РИТА, введенная нами [1], способна пригодиться для этого. Она требует пояснений.

Определим РИТ как согласованную систему выделенных подмножеств.

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

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

На ее основе можно выполнить анализ системы величин, требуемых в физической теории, найти общую систему дифференциальных и кодифференциальных операторов. Для этого достаточно привлечь условие, что преобразования координат образуют дифференциальную группу некоторого порядка. Тогда получим выражения вида

$$\tilde{\partial}_i = \partial_i + N_i{}^j\partial_j + N^\alpha{}_i\partial_\alpha, \tilde{\partial}_\alpha = \partial_\alpha + N_\alpha{}^i\partial_i + N^\beta{}_\alpha\partial_\beta,$$
$$\tilde{d}x^i = dx^i + M_j{}^i dx^j + M_\alpha{}^i dy^\alpha, \tilde{d}y^\alpha = dy^\alpha + M_i{}^\alpha dx^i + M^\alpha{}_\beta dy^\beta.$$

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

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

Заметим, что наглядное изображение элонов и пролонов в атоме света $[2]$ есть одна из реализаций объективации. Ее можно назвать *физическим квантованием* или ОБЪЕКТИВАЦИЕЙ. Такой термин применим потому, что квантование, по его сути, есть способ и алгоритм проникновения за пределы видимого опыта, внутрь некоторого изделия (объекта). Вихревые трубки Фарадея, вихревые кольца Томсона, солитоны, кинки…являются примерами «дискретных» физических конструкций, возникающих и существующих в непрерывной среде. Если данную среду рассматривать как материю $(L-1)$-уровня, то физические «макроскопические» конструкции есть изделия следующего уровня материи. Каноническое квантование, например, позволило работать с электромагнитным полем как системой квазичастиц. Тогда расчет энергии, импульса, процессов рождения и уничтожения *фотонов* (квазичастиц электромагнитного поля) выполнялся без моделирования их внутренней структуры и без анализа взаимодействия между составными элементами. Аналогично могут использоваться модели стохастического и геометрического квантования.

В варианте объективации ПРИРОДА ДИСКРЕТНОСТИ ассоциирована с количеством 0- и 1-ритов в исследуемой конструкции. Поэтому о**бъективация**, примененная к частицам света $[1]$, сущностно отлична от квантования.

Используется система шагов, не принятых в квантовании и непривычных для него:

- найдена матричная группа $PSL(4,C)$ для спинорной модели электромагнитных явлений в форме модуля для указанной группы,
- ей поставлена в соответствие система канонических графов в предположении, что они соответствуют состояниям и движениям реальной физической конструкции, образованной из 0-ритов и 1-ритов, *они ответственны, что привычно для макромира, за дискретные свойства исследуемых явлений, например, за спектр энергий*,
- исследуются возможности визуализации предполагаемых изделий, ассоциируя их с моделью электромагнитных явлений,
- строится расчетная модель, ассоциированная с визуализированной конструкцией, достаточная для согласования расчета с известными экспериментами по поведению электрического и магнитного поля для световой волны,

- признается факт, что подтвердить визуализацию экспериментально достаточно сложно из-за ограниченных возможностей измерительных устройств,
- проводится мысленное моделирование возможностей, которыми обладает система визуализированных изделий.

Так построена первая механическая модель для частицы света [2]. Другими словами, объективация предназначена для визуализации структуры и поведения физических объектов. Квантование же, по своей сути и форме, предназначено для решения задач прагматического соответствия расчета с экспериментом. Объективация включает в себя этот элемент, но она предназначена также для раскрытия физики изделий в широком смысле этих слов.

7.6. КОНЦЕПЦИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ РАСЩЕПЛЕННОСТИ

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

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

7.6.1.УРОВНЕВАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ЧАСТИЦ И ПОЛЕЙ

Рассмотрим модель одномерной фундаментальной расщепленности. Зададим одномерное пространство с системой выделенных точек на нем. Примем предположение, что каждой точке, которую мы выделили, соответствует свой материальный уровень для базовых частиц и полей согласно рис.7.8:

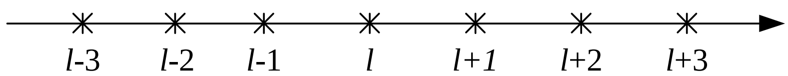


Рис.7.8. Одномерная фундаментальная расщепленность

Мы провели формальное разбиение качественно и количественно разных материальных сущностей по признаку характерных размеров для их базовых составляющих (основных структурных элементов). Такой подход следует считать упрощенным. Во-первых, мы сопоставляем уровни материи с системой рациональных чисел, но в реальности используется все многообразие числовых систем. Во-вторых, мы принимаем концепцию единого размера для всех уровней материи, привязываясь, например, к привычной для практики его евклидовой мере. Однако электромагнитные явления уже на уровне четырехпотенциала показывают неевклидовость трехмерия. Поэтому пространственные свойства праматерии могут существенно отличаться от привычных нам макросвойств. Поэтому «малость» размеров базовых элементов праматерии в евклидовом пространстве не означает, что они «малы» в собственном пространстве размеров. Другими словами, одномерная фундаментальная расщепленность показывает «проекцию» некоторого материального объекта на физическое макротрехмерие, но не раскрывает его сути: реальной структуры и поведения. Поэтому к каждой уровневой точки мы обязанны присоединить «флаги» собственных уровневых пространств. Тогда фундаментальная расщепленность становится «ближе» к физической реальности. В-третьих, очень сложно поставить и решить задачу физического и математического уровней материи. Для этого требуется новая математика. Математическое и физическое единство мира может иметь много различных форм и видов. Например, мы вправе использовать многоуровневые координаты

$$\ldots \quad x_{(l-1)} \beta_{(l-1)} + \alpha_{(l-1)} \quad \alpha_l x_l \beta_l \quad \alpha_{(l+1)} + \beta_{(l+1)} \cdot x_{(l+1)} \quad \alpha_{(l+2)} + \beta_{(l+2)} \cdot x_{(l+2)} \quad \ldots$$

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

Следуя развиваемой идеологии, каждое физическое изделие (мы условились описывать его системой ритов) следует задавать в виде конструкции, которая занимает свое место в модели фундаментальной расщепленности и владеет своим уровневым пространством. Структура и поведение ритов будут зависеть от уровня в иерархии материальных структур, а также от тех отношений, которые есть у ритов с Ритами других уровней материи.

Понятия места, прикосновения, реакции, взаимодействия должны быть сущностно изменены. Фундаментальная расщепленность материального мира требует внимания к себе.

7.6.2.ВИДЫ КСК

Используем свойство фундаментальной расщепленности для классификации видов конструкций с качествами. Примем во внимание соотношение между ближайшими уровнями. Тогда для *l*-уровня получим четыре возможности, которые задают четыре вида КСК:

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

B: $l-1 << l << l+1$, *A*-смесь;

C: $l-1 >> l >> l+1$, *B*-смесь;

D: $l-1 >> l << l+1$, поле (волна).

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

7.6.3.СВЯЗЬ УРОВНЕЙ ФИЗИЧЕСКОГО МИРА

Выполним расширение пространства фундаментальной расщепленности, условно добавляя «флаги» уровневых пространств. Изобразим фундаментальную расщепленность на плоскости. Примем предположение, что на каждом уровне есть система конструкций. Их большое количество которых может стать точкой другого, высшего уровня материи. Расщепление конструкции *l*-уровня способно породить точки низшего уровня. (Понятно, что все указанные соотношения имеют лишь силу ориентировки в ситуации, потому что мы не рассматриваем здесь структуру самих уровневых пространств, а учитываем только одну грань, связанную с одномерной фундаментальной расщепленностью). В силу отмеченных обстоятельств мы вправе принять *связи между уровнями*. Они могут реализоваться достаточно сложно, в том числе и на уровне логических понятий. Рис. 7.9. формально иллюстрирует связи уровней. Их математическую и экспериментальную реализацию нужно тщательно «отрабатывать». Физический мир может представлять собой систему с невообразимой сложностью отношений между уровневыми изделиями. По этой причине, без корректного анализа и реального знания мы не вправе «судить» о полезности или бесполезности конкретного уровневого изделия. Изделия трансфинитны по своей сущности и форме. Трансфинитность устройства и поведения требует трансфинитных моделей и трансфинитной практики.

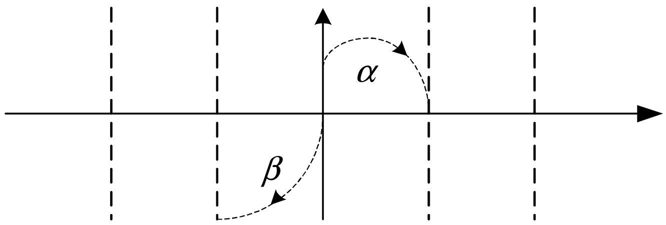


Рис. 7.9. Иллюстрация связи уровней: α – концентрация, β – расщепление

7.6.4.ИДЕЯ ТРАНСФИНИТНОСТИ РАСЩЕПЛЕНИЯ

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

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

Мы получаем аналог многомерного *тора* для описания всей совокупности событий, участий, состояний. Они могут владеть не только числовой, но и другими формами для своего выражения.

7.7.ТРАНСФИНИТНОСТЬ РАЗМЕРОВ И СКОРОСТЕЙ

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

В качестве примера проанализируем скорости. Мною показано, что скорость электромагнитного поля, моделируемого движением точки l-уровня, зависит от показателя преломления n и от показателя отношения w, определенных для этого же уровня. Однако, согласно концепции фундаментальной расщепленности, на состояние и движение нотонов [2,1]оказывают, в частности, влияние (l-1) и (l+1) уровни мира. Ситуация не исчерпывается только ими. Более того, если мы желаем принять во внимание *тонкую структуру нотонов*, то мы обязаны ввести в модель и учитывать в эксперименте то, что им соответствует. Поскольку скорость электромагнитного поля зависит от пары *n, w*, то в более сложных ситуациях требуется учесть другие уровни материи. Поэтому его скорость (и другие величины) будут трансфинитны. Только трансфинитные величины, операторы и модели способны корректно отобразить объективную реальность. Выразим сказанное рис.7.10.

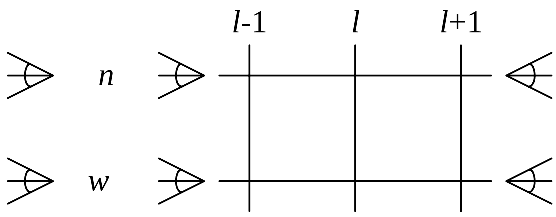


Рис.7.10. Участия трансфинитного мира в жизни нотона

Каждому уровню материи может соответствовать свое главное расслоенное оснащенное многообразие (ГРОМ) и они могут быть по разному согласованы между собой. Мы фактически имеем в реальной практике систему ГРОМов и систему их СОФИСТАТНОСТЕЙ.

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

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

содержат величину Ф и допускают скорость v вида

$$v = v(n, w, \sigma, \chi)$$

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

7.8. РАЗМЕРНОСТЬ И СТРУКТУРА ФИЗИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

В предлагаемой модели объектов и явлений изделия взаимодействуют между собой по-разному потому, что содержат разное количество различных баронов [1], канонические состояния которых разделены на три класса. Это обстоятельство позволяет ввести трехмерное аффинное комбинаторное многообразие, посредством которого учитывается факт независимости канонических состояний барона, ассоциированное с их классами.

Примем дополнительное предположение, что в *простых* условиях качества, выражаемые посредством системы канонических конструкций, *одинаково* проявляют себя в конструкциях и качествах. Евклидово пространство способно показать эти свойства, выражая их посредством метрики и связности. Если условия не просты, а канонические состояния в изделии участвуют неодинаково, то пространство может быть устроено сложнее. В обычной жизни мы сталкиваемся с простыми ситуациями и состояниями, что может привести к неверному заключению об их общности. *Наши прикосновения и ощущения, равно как и показания приборов, способны быть ограниченными и даже ошибочными.*

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

$$\begin{matrix}1&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\end{matrix},\quad \begin{matrix}0&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\end{matrix},\quad \begin{matrix}0&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&0\end{matrix},\quad \begin{matrix}0&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&1\end{matrix}.$$

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

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

Из общих соображений следует отметить несколько свойств моделирования:

- Механические пространства (**видимые, фиксируемые уровневым светом**) для разных уровней материи могут иметь разную размерность. В силу этого обстоятельства привычное для нашей практики четырехмерное механическое макропространство может «порождаться» механическим микропространством более высокой размерности. Тогда макроскопическое четырехмерие, равно как и его механические движения, возможно интерпретировать в форме **реализации «интеллекта» микромира.**
- Мы установили, что **изменение системы отношений** между объектами ведет к изменению числовых систем, им сопоставляемых. В этом случае становится возможным изменение взаимодействий между объектами из-за изменения отношений между ними. Если меняется мера и форма прикосновений, будут меняться прикосновения и реакции. Значит, то, что притягивается «вдали», может отталкиваться «вблизи». Задача состоит в том, чтобы найти экспериментальное выражение таких возможностей и научиться корректно пользоваться ими на практике. Понятно, что для планируемых экспериментов могут понадобиться качественно новые числа и новые системы операций. Если быть последовательным, то в расчетах,

понятиях, эксперименте следует соответствовать **динамике парадигма ГОТИКА**, которая может быть различной на разных уровнях материи.

- **Трансфинитность исходных понятий и самого подхода** предполагает аккуратное обращение с базовыми концепциями физики и математики. В самом деле, говоря о системе подмногообразий, требуемых для корректного определения РИТА, мы обязаны изначально учитывать трансфинитность реальности, а потому и трансфинитность эксперимента и расчета, пытающегося отобразить ее стороны и свойства. Так, требуется обобщить концепцию математической и материальной «точки». **Трансфинитная точка имеет свойства, которые существенно «выходят за пределы уровневой точки**. Ведь уровневая точка для высших уровней материи уже точкой не является, она есть только ее подобъект. Для низших уровней материи (с учетом возможного различия размерностей механических пространств и их сигнатур) точка есть «не точка», а сложный, конкретный объект. Указанное замечание справедливо для базовых отрезков, площадей и т.д. Поэтому требуется изменить форму и сущность величин и операторов, используемых в физических моделях. Требуется изменить также систему операций и проектирований, используемых в физических моделях.
- **Немеханические стороны и свойства могут быть сложнейшим образом переплетены с механическими**. Желая рассматривать немеханические пространства, в них желательно ввести немеханические времена. Вопрос о том, как и зачем это делать, может быть решен только в рамках дальнейших, конкретных исследований. Возникает также проблема согласования системы времен, используемых в пространстве, содержащем механическую и немеханическую «части». Слово «части» взято в кавычки потому, что соединение механического и немеханического пространств и времен может быть особо причудливым. На основе классификации их сочетаний возможна классификация изделий, сочетающих в себе механические и немеханические стороны и свойства. Заметим, что концепция материальной точки, издавна используемая в физике, косвенно учитывает указанные выше свойства трансфинитной реальности. Поэтому она может рассматриваться как прототип концепции трансфинитной материальной точки. **Система согласованных величин и операторов, присоединенная к согласованной системе уровневых механических и немеханических пространств, становится исходным элементом любой физической модели.**
- Сделанные замечания следует распространить на эксперимент. Для трансфинитной реальности требуются трансфинитные измерительные средства и алгоритмы измерения. Если они одноуровневы, то одноуровнева и информация, получаемая с их помощью. «На одноногой лошади далеко не уедешь». Прибор в состоянии показать только часть информации, доступную ему. Модель, верифицируемая по нему, подчинена *истине прибора*, а не истине объективной реальности. Бесструктурное, по форме и сути, означает недоступное, «невидимое». Эта невидимость может быть такой не только на уровне ощущений, но и на уровне осознания. Мы можем не понимать то, что происходит, хотя способны ощущать его влияние. **По-видимому, сам человек представляет собой реальное трансфинитное изделие**, способное трансфинитно охватить и проявить трансфинитную реальность в рамках своих потребностей и в меру развития своих способностей.

7.9. ТРАНСФИНИТНОСТЬ В РЕЛЯТИВИЗМЕ

Если быть внимательными, мы заметим, что релятивизм «ненавидит» изменения. Для него слово ПРОЦЕСС является объектом раздражения. Но так релятивизм воспринимает и скорость. Скорость исключается из физической модели любыми способами, не признаются и факторы управления скоростью. В исходных постулатах стандартного подхода так принято. Пространство скоростей тоже не признается. Принимается новое пространство размеров, соответствующее структуре многообразия Минковского. Сделано это после того, когда физическое пространство локального наблюдателя $T \times R^3$ признано ненужным, когда реализован отказ от физических размеров и физического времени. Конечно, это не очень «задевает» экспериментаторов, которые все-равно используют в своей практике физические размеры и физическое время. Модели теоретиков рассматриваются ими как «естественные странности гражданских людей, которые не любят ходить строем». В отместку теоретики не желают учитывать реальные условия измерения, в частности, влияние измерительных устройств на параметры исследуемого явления.

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

Перечень ограничений, введенных релятивизмом в физику можно легко продолжить. Но в этом нет элемента конструктивизма. Более правильно отметить тот факт, что модель, стоящая на ограничительных принципах, а оба принципа релятивизма таковы, естественно приводит к многообразным ограничениям.

Отказ от ограничений релятивизма, рассматриваемых как тезис познания, ведет к антитезису. Его роль может успешно выполнить трансфинизм: физическая практика, принимающая и использующая концепцию трансфинитности физической материи. Напомним, что трансфинитность есть слово, в котором сконцентрированы несколько понятий: многоуровневость, многогранность, многовариантность, многозначность…Физической считается материя, обязательно обладающая структурностью и активностью. Поэтому физики изучают и применяют трансфинитные структуры и трансфинитную активность. *Трансфинизм пришел на смену релятивизму естественно как его развитие, выход за рамки ограничений, в которые релятивизм пытался «уложить» физику.*

7.9.1. *Трансфинитность ранговых движений.*

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

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

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

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

$$dx^k, \tilde{c}dt = \frac{c}{n\sqrt{w}}dt \quad .$$

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

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

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

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

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

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

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

7.9.2. *Трансфинитность факторов управления скоростями*

В электродинамике инерциально движущихся сред нам пришлось рассматривать систему скоростей:

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

В отдельных случаях они отождествлены между собой. Например, детектор может быть физической средой, тогда возможно, что $u_d = u_m$. Физическая среда может выполнять роль вторичного источника излучения, тогда $u_{bs} = u_m$. Первичный источник излучения для второго детектора может быть первым детектором излучения, тогда $u_{as} = u_{d1}$.

Отмеченная трансфинитность скоростей, присущая реальным задачам, влечет за собой трансфинитность управлений, им присущих. Принимая в качестве факторов управления показатель преломления и показатель отношения, мы обязаны соотнести их с условиями реализации указанной системы скоростей. Это не так легко и не так просто сделать правильно.

Кроме этого, нужно принять во внимание, что и показатель преломления и показатель отношения имеют внешние и внутренние свойства, а также свою динамику. По этим причинам физическая задача может быть сложной. Сложности эти преодолимы при правильных оценках и действиях.

7.10. СИСТЕМА РАССЛОЕННЫХ МНОГООБРАЗИЙ

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

Для наглядности изобразим пространство *P* посредством рис. 7.11.

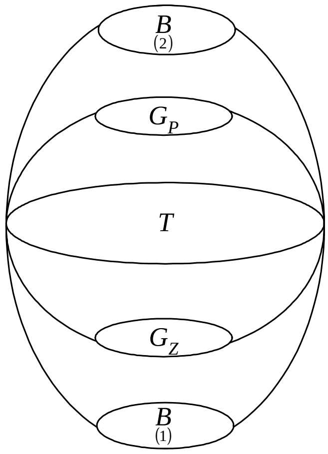


Рис. 7.11. Конструкция, соединяющая пространство размеров и скоростей.

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

Данный рисунок относится только к паре движений: учитывает размеры и скорости. В общем случае, когда мы желаем рассматривать всю систему уровневых ранговых движений, рисунок и ситуации сильно усложнятся. Поскольку эксперимент в состоянии учесть лишь конечную систему ранговых движений, достаточная модель пространства-времени будет иметь конечное число элементов. Отметим, что мы предполагаем софистатность (взаимную трансфинитность) каждой пары ранговых движений. Поэтому общая ситуация и общий анализ будут достаточно сложны.

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

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

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

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

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

с проекцией $\overset{(1)}{\pi}$ вида

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

Определим карту

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

по правилу

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

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

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

есть расслоение Стинрода [3-4]. 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

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

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

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

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

так, что

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

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

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

выполнены условия

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

которые задают его фазовую и групповую скорость.

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

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

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

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

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

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

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 Φ, которые допускают возможность измерения, охватывают и проявляют данные опыта, входят в уравнения физической модели. Обычно таких величин несколько. Базис пространства для величин Φ задан тензорным произведением базисов векторного и ковекторного пространств. Мы получаем для модели систему величин: скаляров φ, векторов v^k, ковекторов v_k, тензоров второго ранга φ^{ij}, $\varphi^{i}_{\ j}$, φ_{ij}. Они отличаются друг от друга законами преобразования при изменении системы координат. *В-четвертых*, нужно выполнить согласование элементов, используемых в физической модели. Например, возможно расширение частных производных до ковариантных [6], получая

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

где A_i - связность, совокупность величин, посредством которых согласуется изменение физических величин в окрестностях разных точек базы *B*. Назовем пространство, величины которого реализуют согласование, согласующим пространством. Обозначим его буквой *S*. Соединим отмеченные выше элементы в рис. 7.12, формируя уточненную конструкцию физически расслоенного многообразия $\underset{(1)}{B}, G_z, \pi, G_p, \underset{(2)}{B} \oplus \left(\mathrm{T}_*(\xi), \mathrm{T}^*(\xi), \Phi, S\right)$.

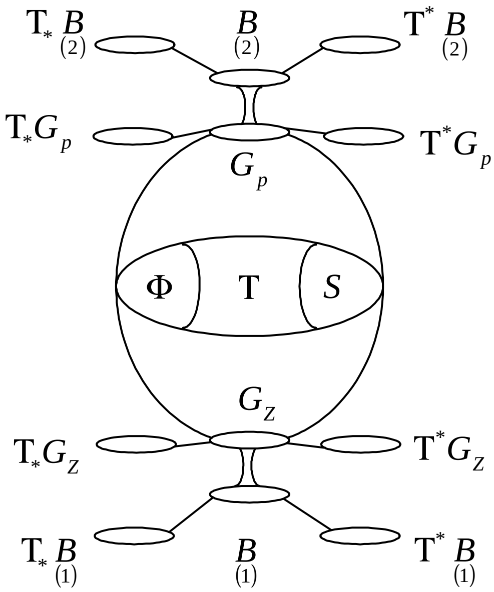


Рис. 7.12. Уточненная конструкция пространства размеров и пространства скоростей.

Физическая модель использует, так или иначе, все указанные элементы. Конкретизируем рис. 7.12 в соответствии с найденной ранее единой спинорной формой фундаментальных уравнений физики, представленной в главе 3 [1]. Используем для этого уравнения электродинамики без ограничения скорости. Нам понадобились такие элементы:

а) *пространство состояний* $M_{SS} = \underset{(1)}{B} = R^3 \times T^1$, 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 событий* $M_{SS} = \underset{(2)}{B} = M_4$, где M_4 - пространство Минковского, которое соответствует *практике изменения скоростей конструкции или ее частей*, присущих явлениям и опыту для прямых или косвенных микроскопических наблюдений, оно является пространством измеренных скоростей, ассоциированных с системой движущихся наблюдателей.

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

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

Заданы также величины, характеризующие электромагнитные поля посредством тензора $F_{mn} = F_{mn}(\vec{E}, \vec{B})$ и индукции, выраженные тензорной плотностью $\tilde{H}^{ik} = \tilde{H}^{ik}(\vec{H}, \vec{D})$ веса (+1), а также тензорная плотность веса (+1) для четырехтоков $\tilde{S}^k = \tilde{\rho}\, U^k$. Тогда $\Phi : (\vec{E}, \vec{B}, \vec{H}, \vec{D}, F_{mn}, \tilde{H}^{ik}, \tilde{\rho}, U^k, \tilde{S}^k \ldots)$. 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 $(a + i b)$, они соединены посредством теневых комплексных чисел Υ:

$$A + i B = \Upsilon (a_1 + i b_1) + \Upsilon (a_2 + i b_2),$$

что позволило (глава 3) 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

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

мы работаем в модели с пятиуровневым расщеплением. Соответственно требуются изменения частных производных, дифференциалов координат, величин, а также системы их соединений. Соединяя указанные элементы воедино (рис. 7.13). Они образуют строительный материал для физической модели.

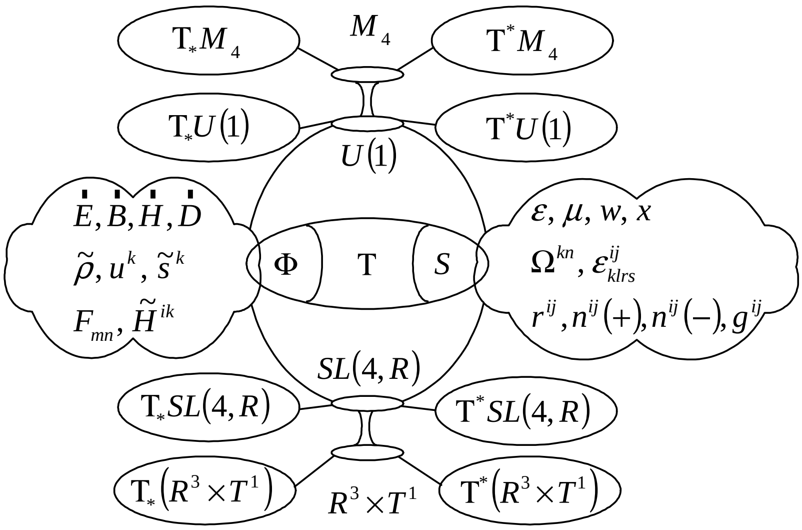


Рис.7.13. Расслоенное многообразие, следующее из опыта конструирования электромагнитных явлений

7.11. ФИЗИКА И МАТЕМАТИКА АКТИВНЫХ УРОВНЕВЫХ ЧИСЛОВЫХ СИСТЕМ

Примем точку зрения, что объективный и субъективный мир, как в целом, так и в модели согласованных частей, есть некоторая система КСК: конструкций с качествами.

К ФИЗИКЕ относится познание и практика человека, базирующиеся на прямых или косвенных ПОКАЗАНИЯХ объективных КСК, предназначенных для этого: системы приборов или их отдельных элементов. Человека естественно, с точки зрения физики, рассматривать как активный сложный прибор. Наука реализуется при условиях естественного или искусственного согласования сторон и свойств *объективного и субъективного* МИРОВ.

К МАТЕМАТИКЕ относятся познание и практика Генотипа, базирующиеся на прямых или косвенных ПОКАЗАНИЯХ формально-логических КСК, предназначенных для этого: числовых систем, структур, базирующихся на них, а также алгоритмов для познания и практики при условиях естественного или искусственного согласования *формально-логического и физического* МИРОВ.

И хотя здесь математике придается БЛИЗОСТЬ к физике, мы не отрицаем и не исключаем её объективности и БЛИЗОСТИ ко всему реальному миру.

Под АКТИВНОСТЬЮ будем понимать функциональность, проявленную или скрытую, начальную или развитую, самодостаточную или нет для реализации планов и достижения целей. Она хорошо выражает жизнь любого изделия.

УРОВНЕВОСТЬЮ назовем систему общих и частных ограничений, в рамках которых реализуется познание и практика.

Введем несколько определений.

Определение1: ЧИСЛО есть один из **операторов** математической модели, символ, частично или полностью выражающий одну или несколько количественных и качественных сторон физического СОСТОЯНИЯ реального мира или его части, представленных системой объективных КСК, выполняющий роль элемента числовой системы.

Определение 2: ЧИСЛОВАЯ СИСТЕМА есть множество математических чисел, разные внутренние согласования между которыми, называемые **ОПЕРАЦИЯМИ**, охватывают и проявляют одну или несколько количественных и качественных сторон физических СОБЫТИЙ.

Будем предполагать, что указанное в определении 2 согласование предполагает возможность как внешней, так и внутренней согласованности числовой системы в форме формально-логической КСК с другими аналогичными системами или объективными КСК.

Новая физика требует в своей практике и моделях новых числовых систем и новых алгоритмов анализа. В частности, числа и операции могут быть активными. Физические модели, учитывающие это, относятся к качественно новым, перспективным разработкам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По-новому проанализирована модель и концепция пространства-времени. Она опирается более всего на динамическую модель релятивистских эффектов в электродинамике, представленную в спинорной форме. Из нее удалось придти к первым, кажущимся реалистичными, моделям частиц света – нотонов. В этом случае естественно появляется система метрик как для пространства размеров, так и для пространства скоростей. Понятно, что движения более высоких рангов «требуют» выяснения своей структуры, что очень важно с практической точки зрения. Показаны возможности качественно нового подхода к пространству и времени. Модель расслоенного пространства времени с активными базами и слоями, согласованными друг с другом, адекватна накопленному опыту и стимулирует дальнейшую практику.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барыкин В.Н. Новая физика света. – Мн.: ООО «Ковчег», 2003, - 434 с.
2. Барыкин В.Н. Атом света. – Мн.:изд. Скакун, 2001, -228 с.
3. Стинрод Н. Топология косых произведений. – М.: ИЛ, 1953.
4. Стинрод Н., Эйленберг С. Основания алгебраической топологии. – М.: ИЛ, 1958.
5. Номидзу К. Группы Ли и дифференциальная геометрия. – М.: ИЛ, 1960.
6. Doppler Ch. Über das farbige Licht der Doppelsterne und einiger andern Gesterne and Himmels // ABH. Böhm. Ges. – 1842. B.2. - S.465.

ЛЕКЦИЯ 8

СИСТЕМА ФИЗИЧЕСКИХ МЕТРИК

Показано единое алгебраическое происхождение локальных метрик Евклида, Ньютона, Минковского. Рассмотрена модель их когомологических деформаций .Выдвинуты предположения о применении этой информации в физических моделях.

ВВЕДЕНИЕ

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

В этой лекции мы рассмотрим некоторые вопросы, относящиеся к структуре и свойствам микропространства, ассоциированного прежде всего с алгебраическими свойствами электромагнитных явлений. Будем исходить из спинорной структуры уравнений электродинамики в форме четырехпотенциалов. Для них найдена матричная группа $PSL(4,C)$ в мономиальном представлении, посредством которой физические уравнения записаны в форме групповой алгебры. Уравнения электродинамики, равно как и любые уравнения фундаментальной физики, для реализации своей спинорной формы требуют системы четырехметрик. Оказывается, четырехметрики удобно задать, используя характеристические полинома для элементов матричной группы. Критические и экстремальные точки этих полиномов индуцируют четырехметрики для физических моделей. В них пространство евклидово в трехмерии. Если же мы рассматриваем уравнения, используя всю матричную группу, дополнительно к ним присоединяются четырехметрики, ассоциированные с матрицами Картана. Они неевклидовы в трехмерии. По этой причине мы можем рассматривать трехмерное евклидово пространство как вторичную структуру, порожденную системой двумерных неевклидовых многообразий.

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

8.1. СИСТЕМА ЧЕТЫРЕХМЕТРИК ДЛЯ МАКРОФИЗИКИ

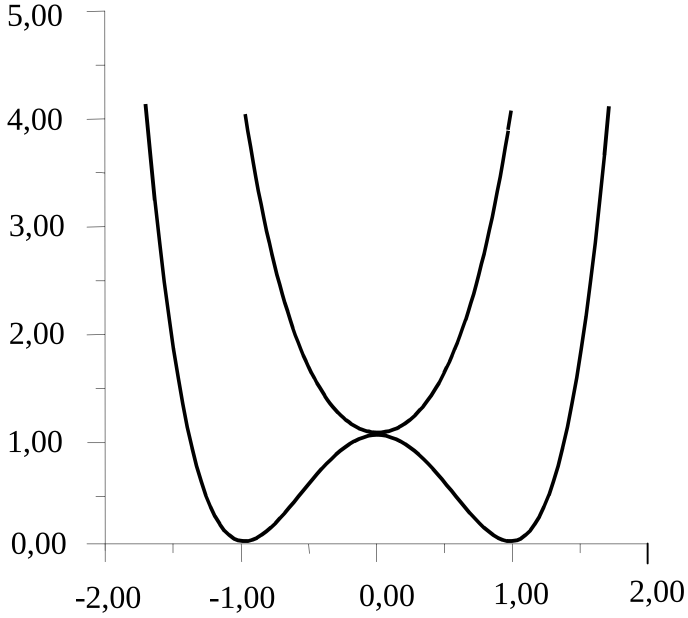
В $[1]$ показано, что все фундаментальные уравнения физики могут быть записаны в единой форме, используя три метрики пространства скоростей вида

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

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

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

алгебры, соответствующей группе заполнения $G_z = V(4) = SL(4, R)$. Характеристические полиномы алгебры заполнения имеют вид [2]:



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

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

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

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

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:

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

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

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

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

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

8.2. АКТИВНЫЕ ДЕФОРМАЦИИ ЧЕТЫРЕХМЕТРИК

Введем функцию

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

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

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

Многообразие катастрофы сборки имеет вид: $M_3 = \{(x, a, b) \mid x^3 + ax + b = 0\}$.
Задано также особое множество $\Delta = \{(x, a, b) \in M_3 \mid 3x^2 + a = 0\}$ и бифуркационное множество $D = \{(x, a, b) \mid 4a^3 = 27b^2\}$. Точка сборки $\{(a, b)_\xi \mid 6a = 0\}$ трижды вырождена. Сепаратриса пространства управления состоит из точки сборки {0} и бифуркационного множества в форме линии складок, описываемой уравнением

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

Эта полукубическая парабола делит пространство управления на три области:

- область, которая находится за линией складок, такова, что ее точки имеют единственный локальный минимум;
- область внутри линии складок имеет точки с двумя локальными минимумами и одним максимумом;
- область, параметризованная точками бифуркационного множества с одним локальным вырожденным минимумом и одним локальным максимумом.

Катастрофа сборки соответствует рис. 8.1. Характеристические полиномы, соответствующие разным значениям параметров (a, b) даются рис. 8.2.

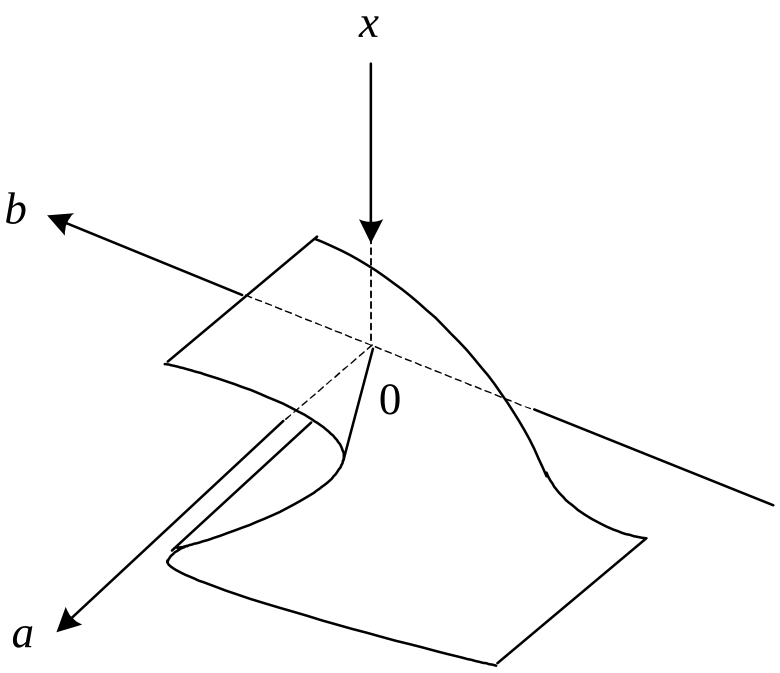


Рис. 8.1. Катастрофа сборки

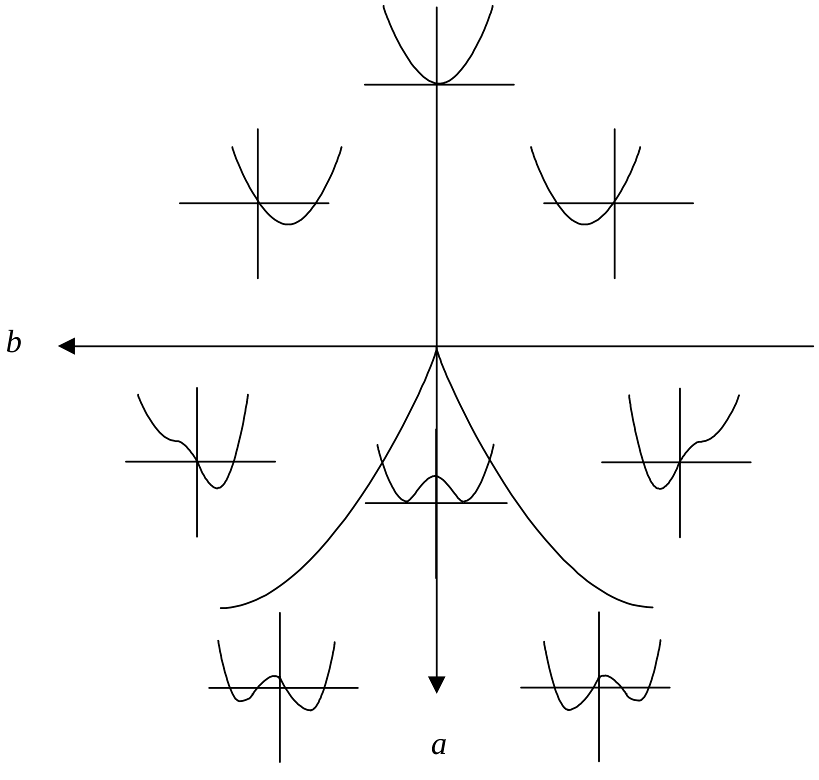


Рис. 8.2. Характеристические полиномы для разных значений (*a*, *b*)

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

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

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

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

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

8.3. К СИСТЕМЕ ЧЕТЫРЕХМЕТРИК ДЛЯ МИКРОФИЗИКИ

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

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

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

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

Рассмотрим стандартные четырехметрики, привычные нам. Получим соотношения вида

$E = diag(1,1,1,1) = g_{ik}, r_{ik} = 0{,}5(E + c^1 + c^2 + c^3) = diag(1,1,1,-1), n_{ik} = 0{,}5(g_{ik} + r_{ik}) = diag(1,1,1,0)$. Из них следует, что четырехметрики, привычные для физических моделей, следует рассматривать как вторичные структуры.

Пара приведенных обстоятельств наталкивает на мысль, что объектам и явлениям объективной реальности присущи, скорее, метрики Картана, чем евклидовы и псевдоевклидовы метрики. Если это так, то **малое в евклидовом трехмерии нетривиально соответствует малому для неевклидова трехмерия**. Действительно, пусть мы обнаруживаем в евклидовом пространстве величину

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

Рассмотрим то же значение в неевклидовом трехмерии, когда

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

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

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

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

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Введены четырехметрики пространства скоростей, ассоциированные с характеристическими полиномами матричной группы унимодулярных преобразований, рассматриваемой в мономиальном представлении. Показано, что таких метрик четыре, причем есть пара метрик Ньютона. Начат анализ возможных применений найденных метрик.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барыкин В.Н. Атом света. – Мн.: изд. Скакун В.М., 2001. - 277 с.
2. Барыкин В.Н. Новая физика света. – Минск: «Ковчег», 2003. - 434 с.

ЛЕКЦИЯ 9

К СИММЕТРИИ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

При анализе физических конструкций и явлений изучаются факторы движений и факторы управления ими. Для их описания требуется ***система неизоморфных симметрий****. Найден и частично изучен пригодный для этого математический объект, названный нигруппой. Предложена концепция бигруппы: множества с двумя операциями, по каждой из которых множество является группой. На физических приложениях проиллюстрирована* ***динамика генераторов и параметров семейства симметрий,*** *относящихся к классу обобщенных кинематических симметрий.*

ВВЕДЕНИЕ

В физических задачах, относящихся к релятивистской электродинамике и квантовой механике, требуется учесть всю систему факторов движений, а также факторов, управляющих ими. Обычно нужно выполнить как теоретический, так и экспериментальный анализ деталей взаимодействия, учесть все реальные условия измерения. Такая задача в полном объеме сложна, поэтому приходится ограничиваться анализом не всего процесса изменения величин, а только анализом некоторой системы состояний. Обычно они соответствуют итогам взаимодействия и способны скрывать механизм реальных изменений. Вместо анализа процесса анализируется система состояний.

В электродинамике учет скоростей проводится без учета факторов влияния на скорости, для этого применяют кинематический метод перерасчета величин, используя группу Лоренца и пространство Минковского [1]. В квантовой механике, базирующейся на пространстве Ньютона и группе Галилея, также исследуются состояния. В ней также реализован отказ от анализа деталей физических процессов. Алгоритм расчета обоснован моделью редукции волнового пакета с предположением, что процессы невозможно описать ни детально, ни детерминистически [2].

Научная и практическая проблема состоит в том, чтобы описывать реальные физические процессы, а не только систему состояний. Однако не так просто это сделать. До настоящего времени нет общепринятого алгоритма для решения такой проблемы. Отсутствует и практически полезный подход к разграничению и описанию состояний и процессов.

В данной работе показано, как реализовать детерминистическое описание процессов изменения параметров явления в электродинамике. Основная идея состоит в том, что процесс содержит в себе систему состояний. Развиваемый подход базируется на объединении неизоморфных симметрий в активную систему, способную учитывать как влияние взаимодействий, так и их итоги. Для этого требуются новые математические объекты. Они названы нигруппой и бигруппой, частично исследованы их свойства. Проиллюстрированы некоторые физические аспекты данного подхода.

9.1. СИММЕТРИЙНАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССОВ

В *общеизвестном кинематическом* описании системы состояний в электродинамике используется группа Лоренца. Известно, что она позволяет корректно рассчитать итоги взаимодействия, не раскрывая деталей и хода динамического процесса. В кинематическом подходе различие параметров не имеет динамической природы, потому ему «не нужен» процесс, который задает фиксируемые эмпирически итоги взаимодействия.

Качественно другое описание поведения параметров электромагнитного поля получено в рамках обобщенной *динамической* модели релятивистских эффектов [3]. В новом подходе поведение скорости поля динамически согласовано с изменением его частоты. Изменения происходят в форме *релаксационного процесса*, в котором параметры явления детерминистически меняются от некоторых начальных значений до некоторых конечных. Формализм учитывает как собственную скорость поля, так и внешние скорости, ассоциированные с ней.

Согласно работе [3], по **параметрам состояния** электромагнитного поля, известным для одного наблюдателя, можно рассчитать **параметры динамического процесса,** анализируемого другим наблюдателем. Для этого требуется, дополнительно к реальному физическому пространству-времени размеров $T^1 \times R^3$, ввести пространство-время для скоростей в форме обобщенного пространства Минковского $\widetilde{M}_4$, характеризуя с его помощью физические процессы.

Расчет базируется на обобщенных преобразованиях дифференциалов координат для кокасательного пространства T^*M (ассоциированного с $T^1 \times R^3$):

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

В них входит относительная скорость для пары наблюдателей v, показатель преломления n, а также **показатель отношения** w, новая физическая величина, введенная в динамической модели релятивистских эффектов [4]. *В таком варианте кокасательное пространство T^*M выполняет функции пространства скоростей.* Для простых сред в случае релаксационного процесса изменения параметров поля величина w в электродинамике задается правилом

$$w = 1 - \exp(-P_\lambda (n - 1)).$$

Здесь n – показатель преломления, P_λ – эмпирическая константа, зависящая от длины волны электромагнитного поля. Заметим, что преобразования вида

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

не образуют группу, если умножать элементы, соответствующие разным значениям не только скоростей v, но и показателя преломления n.

С эмпирической точки зрения данное выражение отражает экспериментальный факт, что скорость света в среде не зависит от того, покоится ли среда или инерциально движется, если показатель преломления не зависит от скорости. В подходе Эйнштейна в качестве такой среды использован «вакуум». Поскольку ему, по постановке задачи, нельзя было придавать физические свойства, объяснение экспериментов базировалось на свойствах четырехмерного многообразия Минковского. Взамен физической модели был предложен вариант математического расчета, которому постепенно «придали статус» универсальной вещи в себе, априорной сущности. Математика проблемы вышла на первый план и «победила» физику проблемы.

Для взаимосвязи скоростей, характеризующей стадии динамического процесса, анализируемого разными наблюдателями, получим выражение

$$\frac{dx'}{dt'} = \frac{dx - vdt}{dt - \frac{vw}{c^2} n^2 dx} = \frac{u_x - v}{1 - \frac{vw}{c^2} n^2 u_x}.$$

Рассмотрим «действие» симметрий, заданных матрицами. В рассматриваемом случае «данные» задаются дифференциалами координат типа (dx, dt), а «действие» состоит в *вычислении пары (dx', dt') при разных значениях параметров преобразований v, n, w. «Действие» преобразований для дифференциалов задается независимо от условия, образуют ли они группу и принадлежат ли они какой-то группе. Группа задает только лишь ограничение на класс преобразований.*

В [3] обоснован диапазон изменения величин $w = [0-1]$, характеризующих стадии релаксационного процесса изменения параметров явления. Тогда при $w = 0$ получим значения скоростей для второго наблюдателя в случае, когда релаксационный процесс изменения параметров, в частности, обусловленный измерением, только начался. Он соответствует группе Галилея. При $w = 1$получим конечные значения скоростей для релаксационного процесса. Они соответствуют канонической группе Лоренца. Для расчета динамики частоты в исследуемом процессе нужны дополнительные условия, например, обобщенное условие инвариантности фазы волны. Для анализа состояний такой алгоритм использовал Эйнштейн А. [5].

Возникает вопрос: каким математическим объектом является введенная нами математическая конструкция, используемая для описания процесса изменения параметров? Какие дополнительные возможности открывает указанный алгоритм в задачах анализа физических процессов? Как согласовать между собой состояния и процессы?

Заметим, что, с физической точки зрения, анализ процесса проведен на основе использования нового физического параметра w. Тогда динамика процесса получает физическое обоснование. Учтем это обстоятельство как общее правило для будущей практики: е*сли мы желаем учесть что-то новое в процессах или в его симметриях, мы обязаны ввести в физическую модель и в симметрии хотя бы одну новую величину*. Хорошо, если новая величина характеризует общие стороны и свойства явления. Для показателя отношения w это условие выполняется [4]. Естественно, что обобщение симметрии влечет за собой обобщение физических моделей.

Исследуем математическую структуру используемых преобразований для дифференциалов координат, а также специфику используемого алгоритма для описания процесса.

Поскольку однопараметрическое обобщение преобразований дифференциалов координат отталкивается от группы симметрии, мы приходим к варианту построения и использования обобщенных симметрий. Каковы эти симметрии, как ими пользоваться?

9.2. АЛГЕБРА ЛИ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Мы понимаем, что предложенное описание релаксационного процесса изменения скоростей и частот на основе пространственно-временных преобразований кокасательного пространства базируется на расширении алгебры симметрии явления. Действительно, предложенные преобразования координат содержат новый переменный физический параметр w, управляющий процессом. Последуем стандартной методике анализа [6]. Если $d\overline{x} \approx dx + \xi(dx, dy)w, d\overline{y} = dy + \eta(dx, dy)w,$ то получим генератор

$$X = \xi(dx, dy)\frac{\partial}{\partial(dx)} + \eta(dx, dy)\frac{\partial}{\partial(dy)}.$$

Для удобства записи будем использовать величину x вместо dx и величину t вместо dt. Мы обнаруживаем, что генератор симметрии группы Лоренца $\Gamma_l = x\partial_t + t\partial_x$ будет дополнен генератором симметрии группы Галилея вида $\Gamma_* = x\partial_t$. Введение нового параметра в преобразования для дифференциалов координат вида

$$dx' = \gamma(dx - v\eta dt)$$

даст генератор $\Gamma_{q2} = t\partial_x$. Указанная система порождает по алгоритму Ли генераторы вращений и деформаций: $x\partial_t - t\partial_x, x\partial_x - t\partial_t$. Таблица умножения в алгебре Ли будет следующей:

	$x\partial_t$	$t\partial_x$	$x\partial_t + t\partial_x$	$x\partial_x - t\partial_t$	$t\partial_x - x\partial_t$
$x\partial_t$	0	$x\partial_x - t\partial_t$	$x\partial_x - t\partial_t$	$-x\partial_t$	$x\partial_x - t\partial_t$
$t\partial_x$	$-x\partial_x + t\partial_t$	0	$-x\partial_x + t\partial_t$	$t\partial_x$	$x\partial_x - t\partial_t$
$x\partial_t + t\partial_x$	$-x\partial_x + t\partial_t$	$x\partial_x - t\partial_t$	0	$t\partial_x - x\partial_t$	$x\partial_x - t\partial_t$
$x\partial_x - t\partial_t$	$x\partial_t$	$-t\partial_x$	$-t\partial_x + x\partial_t$	0	$-x\partial_t - t\partial_x$
$t\partial_x - x\partial_t$	$-x\partial_x + t\partial_t$	$-x\partial_x + t\partial_t$	$-x\partial_x + t\partial_t$	$x\partial_t + t\partial_x$	0

9.3. НИГРУППА ДЛЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Проанализируем математическую структуру обобщенных преобразований Лоренца, полагая, что они в состоянии описать релаксационный процесс изменения параметров физических явлений. Поскольку при $w = 0$ это будет группа Галилея, а при $w = 1$ это будет каноническая группа Лоренца, обобщенные преобразования можно рассматривать как однопараметрическое семейство неизоморфных групп. Изучим их свойства и применения.

Рассмотрим действие пары *матричных* преобразований в кокасательном пространстве T^*M. Заметим, что *преобразования координат содержат две скорости: одна из них используется без множителя* w, *а вторая используется с данным множителем.* Другими словами, реализовано частичное изменение параметров. В физике в таком случае принято говорить о расщеплении величин. По-видимому, оно имело место всегда, но не обнаруживалось ранее потому, что в преобразованиях координат использовалось значение $w = 1$.

Введем обозначения

$$\begin{pmatrix} dx' \\ dt' \end{pmatrix} = \gamma_1 \begin{pmatrix} 1 & -v_1 \\ -\tilde{v}_1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} dx \\ dt \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} dx'' \\ dt'' \end{pmatrix} = \gamma_2 \begin{pmatrix} 1 & -v_2 \\ -\tilde{v}_2 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} dx' \\ dt' \end{pmatrix},$$

$$\gamma_1 = (1 - v_1\tilde{v}_1)^{-0,5}, \gamma_2 = (1 - v_2\tilde{v}_2)^{-0,5}, \qquad \tilde{v}_1 = \frac{v_1}{c^2} n_1^{\,2} w_1, \tilde{v}_2 = \frac{v_2}{c^2} n_2^{\,2} w_2,$$

$$a = \gamma_1 \begin{pmatrix} 1 & -v_1 \\ -\tilde{v}_1 & 1 \end{pmatrix}, b = \gamma_2 \begin{pmatrix} 1 & -v_2 \\ -\tilde{v}_2 & 1 \end{pmatrix}.$$

Получим

$$\begin{pmatrix} dx'' \\ dt'' \end{pmatrix} = \gamma_2\gamma_1 \begin{pmatrix} 1 + \tilde{v}_1 v_2 & -(v_1 + v_2) \\ -(\tilde{v}_1 + \tilde{v}_2) & 1 + v_1\tilde{v}_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} dx \\ dt \end{pmatrix} = c \begin{pmatrix} dx \\ dt \end{pmatrix}.$$

Фактическое использование в исследуемых преобразованиях ПАРЫ скоростей: без отношения, математических -v и с отношением, физических -wv продолжает и конкретизирует подход Ньютона к пространству. Хорошо известно, что Ньютон разделял пространство абсолютное или математическое и пространство относительное или физическое. Правда, конкретных пояснений и математической реализации он не предложил, потому что считал это обстоятельство очевидным. Заметим также, что Ньютон рассуждал о пространстве размеров. На данном примере мы видим, что для анализа инерционных процессов требуется не одно пространство скоростей, а пара пространств скоростей. Кроме этого, поскольку показатель отношения w меняется в ходе процесса, для него требуется задать динамические уравнения, что инициирует углубление физического анализа.

Мы обнаруживаем не просто контракцию симметрий для группы Галилея и Лорентца с нефизичным изменением параметров симметрии, когда скорость света в вакууме стремится к бесконечности. Обнаруживается новый физический механизм: изменение показателя отношения w, который позволяет отнести СХОДНЫЕ неизоморфные группы к одному семейству симметрий. Заметим, что речь идет о структуре пространства скоростей, а не пространства размеров, у которого есть свои законы и свои симметрии. Запишем преобразования координат и времени в $T^{*}M$ иначе, используя формулу

$$F = ba = \frac{1}{2}(ba + ab) + \frac{1}{2}(ba - ab).$$

Мы задали произведение b, a в виде суммы элементов симметричной и антисимметричной алгебр. Получим выражения

$$F = \sigma\gamma_2\gamma_1 \frac{\Gamma(1,2)}{\Gamma(1,2)} \begin{matrix} 1 & -\frac{1}{\sigma}(v_1 + v_2) \\ -\frac{1}{\sigma}(\tilde{v}_1 + \tilde{v}_2) & 1 \end{matrix} + \frac{1}{2} \begin{matrix} \frac{1}{\sigma}(v_1\tilde{v}_2 - \tilde{v}_1 v_2) & 0 \\ 0 & \frac{1}{\sigma}(\tilde{v}_1 v_2 - v_1\tilde{v}_2) \end{matrix},$$

$$\sigma = 1 + 0{,}5(\tilde{v}_1 v_2 + v_1\tilde{v}_2),$$

$$\sigma\gamma_2\gamma_1 = \frac{1 + 0{,}5(\tilde{v}_1 v_2 + v_1\tilde{v}_2)}{(1 - v_1\tilde{v}_1 - v_2\tilde{v}_2 + v_1\tilde{v}_1 v_2\tilde{v}_2)^{\frac{1}{2}}}, \Gamma(1,2) = 1 - \frac{1}{\sigma^2}(v_1 + v_2)(\tilde{v}_1 + \tilde{v}_2).$$

Следовательно, произведение элементов нигруппы имеет структуру вида

$$A \cdot B = \kappa C + \sigma,$$
$$A, B, C \Rightarrow M_1,$$
$$\kappa, \sigma \Rightarrow M_2, M_3.$$

Элементы A, B, C принадлежат нигруппе M_1, элементы κ, σ являются, соответственно, мультипликативной и аддитивной группами, ассоциированными с данной нигруппой. Они принадлежат множествам M_2, M_3. Позже будет показано, что данная нигруппа может быть выражена в форме произведения трех неизоморфных групп. Поэтому мы вправе утверждать, что **данное нигрупповое множество индуцировано семейством, состоящим из пяти групп.** Понятно, что нигруппа может индуцироваться разными семействами групп и разным их числом.

Легко показать, что

$$\frac{1}{(\sigma\gamma_1\gamma_2)^2} = 1 - \frac{(v_1 + v_2)(\tilde{v}_1 + \tilde{v}_2)}{\sigma^2} + \frac{1}{4}\frac{v_1^{\,2} v_2^{\,2}}{c^4}\frac{(w_2 - w_1)^2}{\sigma^2} = 1 - V^{*}\tilde{V}^{*} = \frac{1}{\gamma_{*}^{\,2}}.$$

Мы замечаем, что произведение преобразований, зависящих от w, дает выражение, не принадлежащее исследуемому обобщенному семейству. Этот факт был отмечен ранее в [7].

Проанализируем его структуру. Во-первых, произведение содержит выражение вида $\frac{1}{\sigma}(\tilde{v}_1 v_2 - v_1\tilde{v}_2)$, характеризующее **мультипликативный фактор некоммутативности** исследуемого семейства. Оно обращается в ноль, когда $w_1 = w_2$. Источником некоммутативности, с алгебраической точки зрения, является новый генератор алгебры симметрии.

Во-вторых, множитель γ_* индуцирует введение комплексных скоростей, зависящих от **аддитивного фактора некоммутативности** $(w_2 - w_1)$. Действительно, пусть

$$V^* = \frac{(v_1 + v_2) + i0{,}5\frac{v_1 v_2}{c}(w_2 - w_1)}{\sigma}, \tilde{V}^* = \frac{(\tilde{v}_1 + \tilde{v}_2) - i0{,}5\frac{v_1 v_2}{c^3}(w_2 - w_1)}{\sigma}.$$

Отсюда $\gamma_* = RE\left(1 - V^*\tilde{V}^*\right)^{-0,5}$. Заметим, что появление комплексных скоростей естественно, если принять идеологию, что им соответствует учет внутренних степеней свободы для физического явления или физической конструкции. Из физических соображений мы понимаем, что у электромагнитного поля изменение скоростей согласовано с изменение частоты, управляемой показателем отношения w, который является скрытым параметром физической задачи. Более подробно эта проблема изложена в $[3]$.

Мы приходим к следующим выводам:

1. Правила сложения скоростей для физического процесса отличаются от кинематических правил сложения скоростей для состояний. Они зависят от аддитивного и мультипликативного факторов некоммутативности используемого семейства преобразований.
2. Физическому процессу соответствуют комплексные скорости, так реализуется согласованная динамика изменения частот и скоростей.

Назовем анализируемое семейство преобразований НИГРУППОЙ ЛОРЕНЦА. Обозначим нигруппу выражением NG. Новый термин введен для того, чтобы различать *симметрию процесса и симметрию состояний*, которая задается ГРУППОЙ ЛОРЕНЦА G.

Примем ГИПОТЕЗУ: для описания физических процессов необходимо использовать нигруппу и ее действия в касательном и кокасательном пространствах. Согласование групп и нигрупп состоит в следующем: нигруппа для процесса выступает как параметрическое семейство для неизоморфных групп, описывающих систему состояний.

Найдем функциональное свойство, которому подчинено произведение элементов нигруппы. Согласно приведенным выражения, оно состоит в том, что паре элементов изучаемого семейства сопоставляется функция $F(v_1, w_1, n_1, v_2, w_2, n_2)$, подчиненная условию

$$F(v_1, w_1, n_1, v_2, w_2, n_2) = F(0{,}0{,}1, v_2, w_2, n_2) \cdot F(v_1, w_1, n_1, 0{,}0{,}1).$$

Внешне оно напоминает стандартное условие для контрвариантных представлений группы. Реально речь идет об условии для функционала F, зависимого от шести аргументов. Назовем это выражение представлением нигруппы. Его явный вид для изучаемых преобразований указан выше.

Рассмотрим математическую структуру, ассоциированную с парой чисел $w = 0, w = 1$, которые соответствуют каноническим значениям показателя отношения для групп Галилея и Лоренца, используемых в физике. Сопоставим паре чисел $[0{,}1]$матрицы:

$$0 \to \begin{matrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{matrix} = \tilde{0}, 1 \to \begin{matrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{matrix} = \tilde{1}.$$

Они задают конечную группу по матричному произведению. Действительно,

$$\tilde{0}\tilde{0} = \tilde{1}, \tilde{0}\tilde{1} = \tilde{1}\tilde{0} = \tilde{0}, \tilde{1}\tilde{1} = \tilde{1}.$$

Другими словами, изделие, изготовленное из конечного множества, не обладающего свойством быть группой, при новой компоновке становится группой, меняет свое качество. Этот факт хорошо известен в технике, когда совокупность деталей, соединенных вместе, становится изделием, приобретая новые свойства.

9.4. БИГРУППА ДЛЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Подойдем иначе к выражению для элемента семейства:

$$g = \frac{1}{\left(1-\frac{w}{c^2}n^2v^2\right)^{1/2}}\begin{pmatrix} 1 & -v \\ -\frac{vwn^2}{c^2} & 1 \end{pmatrix}.$$

Он принадлежит унимодулярной группе. Их произведение будет различным, если рассматривать **систему произведений** для **системы параметров**, образующих элемент группы.

Так, пусть $w, n = const, v_1 \neq v_2$. Легко видеть, что мы получим элементы указанного семейства, используя стандартное матричное умножение. Так изучается группа Лоренца, тогда

$$g_{2,1} = g_2 g_1, v_{2,1} = \frac{v_2 + v_1}{1+\frac{v_2 v_1}{c^2}wn^2}.$$

Заметим, что в случае, когда меняются все указанные параметры и используется только матричное умножение, мы получаем НИГРУППУ ЛОРЕНЦА.

Пусть $w, n \neq const, v \neq const$. Покажем, что рассматриваемое семейство становится БИГРУППОЙ, если для схожих элементов ввести **обобщенное поэлементное умножение**, следуя Адамару, согласно правилу:

$$(a_1 + b_1)^{k_1}(a_2 + b_2)^{k_1} = (a_1 a_2 + b_1 b_2)^{k_1}.$$

В этом случае получаем элемент унимодулярной группы:

$$\tilde{g}_{2,1} = g_2 \tilde{\cdot}\, g_1 = \frac{1}{\left(1-\frac{v_1^2 v_2^2}{c^4}w_1 n_1^2 w_2 n_2^2\right)^{1/2}}\begin{pmatrix} 1 & v_1 v_2 \\ \frac{v_1 v_2}{c^4}w_1 n_1^2 w_2 n_2^2 & 1 \end{pmatrix} = (\det A)^{-1/2} A.$$

Назовем БИГРУППОЙ семейство элементов, в котором для семейства параметров введена ПАРА произведений. Рассмотренный вариант соответствует конкретной реализации бигруппы в семействе обобщенных преобразований Лоренца.

Мы приходим к качественно новым математическим объектам. С нашей точки зрения они управляют динамикой физических процессов. Применение пары произведений, по-разному действующих на разные параметры, представляет собой новое качество используемых элементов. В анализируемом случае новый физический параметр w привлек за собой новое физическое свойство и новое произведение.

В общем случае различных параметров и различных произведений может быть много, что потребует применения новых математических методов для исследования симметрии процессов. Возможно, именно этот математический инструмент поможет в прохождении физических **лабиринтов взаимодействия.**

Отметим проблему*: по системе подгрупп установить систему нигрупп и бигрупп, им соответствующих, найти физические процессы, ассоциированные с ними.*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Показано, что возможно объединение неизоморфных групп, при котором новое семейство, хотя оно принадлежит некоторой группе, само группой не является. Такой новый объект назван нигруппой. Указан вариант использования нигруппы для описания физического процесса в электродинамике движущихся сред. Найдено функциональное условие для представления нигруппы. Кроме матричного произведения дополнительно введено обобщенное поэлементное произведение, что позволяет рассматривать исследуемое множество как бигруппу.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Барыкин В.Н. Лекции по электродинамике и теории относительности без ограничения скорости. – М.: УРСС, 2005 (второе издание).
2. Блохинцев Д.И. Основы квантовой механики. – М.: Высшая школа, 1993.
3. Барыкин В.Н. Новая физика света. – Минск: «Ковчег», 2003. – 434 с.
4. Барыкин В.Н. Электродинамика Максвелла без относительности Эйнштейна. – М.: УРСС. 2005.
5. Эйнштейн А. К электродинамике движущихся тел. «Собрание научных трудов». – М.:Наука, 1966,т.1.
6. Ибрагимов Н.Х. Опыт группового анализа обыкновенных дифференциальных уравнений. – М.: Знание, 1991.
7. Барыкин В.Н. Пространственно-временные симметрии в электродинамике изотропных, инерциально движущихся сред. «Теоретико-групповые методы в физике». – М.: Наука, 1986, т.1.

Приложение 9.1. Восемь шагов от группы Лоренца к нигруппе Лоренца.

Рассмотрим элемент группы Лоренца для дифференциалов координат (dx, cdt)в матричном виде:

$$\begin{pmatrix} dx' \\ cdt' \end{pmatrix} = g \begin{pmatrix} dx \\ cdt \end{pmatrix} = \gamma \begin{pmatrix} 1 & -v \\ -\frac{v}{c^2} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} dx \\ cdt \end{pmatrix} = \det^{-1/2} A \cdot (A) \begin{pmatrix} dx \\ cdt \end{pmatrix} .$$

Известно, что эти преобразования образуют группу, которую мы берем в качестве исходного этапа анализа.

Перейдем от группы к нигруппе, выполнив несколько действий.

Первый шаг состоит в деформации матрицы A без изменения ее определителя. Пусть

$$\tilde{A} = Q^{-1} A Q = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & w \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & -v \\ -\frac{v}{c^2} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & w^{-1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -vw^{-1} \\ -\frac{vw}{c^2} & 1 \end{pmatrix} .$$

Второй шаг состоит в замене скорости vна величину vw. Получим

$$\tilde{A}^* = A(vw) = \begin{pmatrix} 1 & -v \\ -\frac{v}{c^2} w^2 & 1 \end{pmatrix} .$$

Третий шаг состоит в построении элемента, аналогичного элементу исходной группы, по деформированной матрице $\tilde{A}^*$:

$$\tilde{g}^{*} = \det{}^{-1/2}\left(\tilde{A}^{*}\right) \cdot \tilde{A}^{*}.$$

Мы пришли к однопараметрическому обобщению группы Лоренца, которое задает нигруппу.

Сделаем *четвертый шаг*. Отметим, что для физических целей дополнительно пришлось деформировать скорость, полагая, что она зависит от скорости первичного источника излучения v_{fs} и от скорости физической среды v_m $[3]$:

$$u = (1-w)v_{fs} + wv_m.$$

В этом случае действие нигруппы дает результаты, согласующиеся с экспериментом. Все последующие замечания изложены в $[3,4]$. В них показано, что новым является обоснование новой физической величины w, а также нахождение закона ее изменения при одном и том же значении скорости u. Таковы *пятый и шестой шаги* в построении и использовании нигруппы. *Седьмой шаг* состоит в указанном выше правиле сопоставления физическому процессу преобразований нигруппы, используя в качестве опорных данных величины, известные для второго наблюдателя. *Восьмой шаг* состоит в согласовании расчета с экспериментом, достигая уровня практического использования нигруппы.

СЛЕДОВАТЕЛЬНО, математика и физика нигруппы существенно отличается от группы. По-видимому, этот факт стал реальной причиной разнообразных обращений к группе Лоренца и анализа ее структуры и следствий, чтобы достичь понимания и физической ясности. В развиваемом подходе ясность достигается только в том случае, когда принимается, что процессы описываются не группами, а нигруппами или их обобщениями. В качестве такого обобщения выступает бигруппа.

Приложение 9. 2. Структура общего перехода от группы к нигруппе и бигруппе.

Мы обнаружили восемь отличительных признаков, названных «шагами», по которым мы можем различать группу и нигруппу при однопараметрическом обобщении пространственно-временных симметрий. Все они сводятся, как показано в приложении 1, к «деформации» параметров и генераторов симметрии (вообще говоря, частичном и согласованном с физикой). При этом матричное произведение элементов преобразований координат и времени остается единым для группы и для нигруппы. Когда речь идет о бигруппе, дополнительно меняется еще и система операций. Поэтому бигруппа обладает свойствами, которые существенно превосходят свойства нигрупп. К бигруппе мы приходим от группы через нигруппу.

Назовем углублением симметрии алгоритм построения нигрупп и бигрупп по заданной группе. Выполним сравнение указанных конструкций, следуя проведенному анализу.

ГРУППА:

- генераторы и параметры могут изменяться, но не деформируются, подчинены системе условных ограничений,
- элементы умножаются матрично.

НИГРУППА:

- генераторы и параметры исходной группы деформированы в ней, они могут изменяться, будучи дополнены законами изменения для новых величин, присущих нигруппе,
- элементы умножаются матрично.

БИГРУППА:

- генераторы и параметры исходной группы деформированы в ней, они могут изменяться, будучи дополнены законами изменения для новых величин, присущих нигруппе,
- множество элементов нигруппы дополнено новой операцией, для которой множество элементов образует новую группу.

Многопараметрические нигруппы могут быть устроены очень сложно. Еще сложнее в устройстве и применении многопараметрические $N-$*группы.*

Отметим, что мы ограничили анализ только преобразованиями, которые содержат скорость v. Показатель отношения w, выступающий в роли фактора управления скоростью, позволил преобразовать группу в нигруппу. С его помощью удалось перейти от описания состояний к описанию процессов, что качественно изменило подход к релятивистским эффектам.

В общем случае во внимание следует принять производные от координат более высоких порядков: второго – ускорения, третьего и т.д. Поэтому требуются группы, отличающиеся от группы Лоренца. Определим ранг движения степенью производных по времени от координат: размерам соответствует нулевой ранг, скоростям – первый ранг… Учет факторов управления указанными движениями более высоких рангов индуцирует семейство нигрупп и бигрупп. Дополнительно требуется выполнить согласование результатов с физикой. В частности, речь идет о нахождении законов изменения величин и корректном их использовании в физической модели.

Приложение 9. 3. Нигруппа для процесса как деформация группы для состояний.

Введем величину $\tau = w_2 - w_1$. Возьмем пару элементов нигруппы:

$$g_2 = \left(1 - \frac{v_2^2}{c^2} w_1 - \frac{v_2^2}{c^2}\tau\right)^{-1/2} \begin{pmatrix} 1 & -v_2 \\ -\frac{v_2^2}{c^2} w_1 - \frac{v_2^2}{c^2}\tau & 1 \end{pmatrix},$$

$$g_1 = \left(1 - \frac{v_1^2}{c^2} w_1\right)^{-1/2} \begin{pmatrix} 1 & -v_1 \\ -\frac{v_1^2}{c^2} w_1 & 1 \end{pmatrix}.$$

Запишем их произведение в новой форме:

$$g_{2,1} = g_2 g_1 = (g_2 g_1)_{\tau=0} + \tau^1 F_1(g_2, g_1) + \tau^2 F_2(g_2, g_1).$$

Из произведения матриц следует, что заданы величины

$$A + \tau B = \begin{pmatrix} 1 + v_2 v_1 \frac{w_1}{c^2} & -v_2 - v_1 \\ -\frac{v_2}{c^2} w_1 - \frac{v_1}{c^2} w_1 & 1 + v_2 v_1 \frac{w_1}{c^2} \end{pmatrix} + \tau \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ -\frac{v_2}{c^2} & \frac{v_2 v_1}{c^2} \end{pmatrix}.$$

Произведение корней квадратных запишется в виде

$$\gamma_{2,1} = \gamma_2 \gamma_1 + \tau 0{,}5 \gamma_2^2 \gamma_1 \frac{v_2^2}{c^2} = \alpha + \tau\beta.$$

Отсюда

$$g_{2,1} = (A + \tau B)(\alpha + \tau\beta) = \alpha A + \tau(\alpha B + \beta A) + \tau^2 \beta B = (g_2 g_1)_{\tau=0} + \tau^1 F_1(g_2, g_1) + \tau^2 F_2(g_2, g_1).$$

Значит, нигруппу можно рассматривать как деформацию группы, управляемую полиномиальными функциями $F_i(g_2, g_1), i = 1,2...$, которые ассоциированы с элементами группы. Известно, что деформации группы классифицируются когомологиями групп. По этой причине становится ясно, что *процесс зависит не только от группы симметрии* *состояний, но и от групп когомологий, ассоциированных с процессом.* Поскольку группы когомологий сложны, трудно разобраться с физикой происходящих процессов.

Приложение 9. 4. Коммутатор нигруппы.

При анализе проблемы некоммутативности групп исходят из условия, что произведение элементов группы a,b подчинено условию $ab = hba$. Отсюда следует выражение для коммутатора группы $h = aba^{-1}b^{-1}$.

Найдем коммутатор для изучаемой нигруппы. В рассматриваемом случае элементы нигруппы имеют вид

$$a = \begin{pmatrix} \gamma & -v\gamma \\ -\frac{v}{c^2}w\gamma & \gamma \end{pmatrix}, \gamma = \left(1 - \frac{v^2}{c^2}w\right)^{-1/2}.$$

Поскольку они принадлежат унимодулярной группе, обратные элементы нигруппы будут отличаться только заменой знаков:

$$a^{-1} = \begin{pmatrix} \gamma & v\gamma \\ \frac{v}{c^2}w\gamma & \gamma \end{pmatrix}, \gamma = \left(1 - \frac{v^2}{c^2}w\right)^{-1/2}.$$

Выполнив необходимые расчеты, получим выражение для коммутатора вида

$$h = \begin{pmatrix} A & B \\ C & D \end{pmatrix}.$$

Введем обозначение

$$\Gamma = \left(1 - \frac{v_1^2}{c^2}w_1\right)^{-1}\left(1 - \frac{v_2^2}{c^2}w_2\right)^{-1}.$$

Тогда элементы коммутатора запишутся следующим образом:

$$A = \Gamma\left[1 - v_1\left(\frac{v_1w_1}{c^2} - \frac{v_2w_2}{c^2}\right) - v_2\left(\frac{v_1w_1}{c^2} + \frac{v_2w_2}{c^2}\right) + v_1\frac{v_2^2w_2^2}{c^4}\right],$$

$$B = \Gamma\left[(v_1 + v_2)\frac{v_1v_2}{c^2}(w_2 - w_1)\right],$$

$$C = \Gamma\left[-\left(\frac{v_1w_1}{c^2} + \frac{v_2w_2}{c^2}\right)\frac{v_1v_2}{c^2}(w_2 - w_1)\right],$$

$$D = \Gamma\left[1 + v_2\left(\frac{v_1w_1}{c^2} - \frac{v_2w_2}{c^2}\right) - v_1\left(\frac{v_1w_1}{c^2} + \frac{v_2w_2}{c^2}\right) + v_2\frac{v_1^2w_1^2}{c^4}\right].$$

При условии, что $w_1 = w_2 = w$ отсюда получим условие, присущее коммутативным группам вида

$$A = D = 1, B = C = 0.$$

Приложение 9. 5. Двухпараметрическая нигруппа

При построении электродинамики движущихся сред Эйнштейн принял точку зрения, что уравнения Максвелла нельзя менять. Он исходил реально из модели эфира (по словам Борна), предложенной Лорентцом. Уравнения эти были «дополнены». Дополнение выразилось в форме присоединения к уравнениям электродинамики вакуума (в то время никак не подтвержденной экспериментально) пространством Минковского и группой

Лорентца. Из рассмотрения выпала метрика связей для полей и индукций в однородной и изотропной среде вида

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

До метрики отношений, ассоциированной с указанной метрикой, идея которой материализовалась лишь в 90-е годы 20 столетия, дело вообще не дошло.

Мы принимаем модель, в которой для построения *пространства скоростей* требуется метрика отношений, софистатная (взаимно трансфинитная) метрике связей для покоящейся среды. На такую роль претендует выражение

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

В упрощенном случае анализа немагнитных сред следует положить

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

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

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

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

Мы знаем, что в этом случае для описания динамического процесса изменения параметров электромагнитного поля требуется использовать однопараметрическую нигруппу, которая содержит в себе как группу Галилея, так и группу Лорентца.

Рассмотрим, как меняется ситуация, когда НИГРУППА двухпараметрическая. Для этого достаточно использовать двухпараметрическую метрику для отношений вида

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

Тогда

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

Рассмотрим выражение

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

При оно дает $\vec{v} = 0$ дает $u^0 = \sqrt[4]{\varsigma}\sqrt{w}.$ Тогда

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

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

В таком варианте получим

$$\varepsilon\mu = \varepsilon^* \mu^*.$$

Приложение 9. 6. Индуцирование нигруппы подмножествами матричной группы Паули

Покажем, что нигруппа естественно индуцируется структурой матричных групп. Воспользуемся матричной группой Паули вида

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

Скомпонуем на ее подгруппе, состоящей из матриц σ^0, σ^1, величину

$$G_{1.} = \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{-1/2} \left(\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \frac{v}{c} \right).$$

.

Определим ее действие на плоскости вида

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

Получим группу Лоренца с инвариантом $dx^2 - d\tau^2 = inv, \tau = ct.$

Скомпонуем на ее подмножестве, состоящем из матриц σ^0, σ^2, величину

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

Определим ее действие на плоскости вида

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

Получим группу Евклида с инвариантом $dx^2 + d\tau^2 = inv, \tau = ct.$

Скомпонуем на подмножестве, состоящем из матриц $\sigma^0, \sigma^1, \sigma^2$, величину

$$G_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \frac{v}{c}.$$

Определим ее действие на плоскости вида

$$\begin{pmatrix} dx' \\ d\tau' \end{pmatrix} = G_3 \begin{pmatrix} dx \\ d\tau \end{pmatrix}.$$

Получим группу Галилея с инвариантом $d\tau^2 = inv, \tau = ct.$

Согласуем указанные группы между собой в рамках однопараметрического обобщения. Мы приходим к однопараметрической нигруппе, действующей по формулам

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

При $w=-1$ отсюда следует действие группы Евклида, $w=1$ отсюда следует действие группы Лоренца, при $w=0$ получим действие группы Галилея.

Мы получаем также систему групп, умножая G_1, G_2, G_3 на (-1). В частности, получим обобщенную нигруппу, заданную выражениями

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

Замечание.

Поскольку преобразования компонент тензоров второго ранга в электродинамике зависит от пары произведений компонент преобразований симметрии, то знаки плюс и минус будут компенсироваться (будет скрыта зеркальность симметрий). Вследствие этого взаимосвязи для полей и индукций, инвариантные относительно исследуемых преобразований, будет принадлежать классу параметризованных преобразований, образующих нигруппу.

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

Группе Лорентца соответствует $w=1$, при $w=-1$ получим группу Евклида, при $w=0$ получим группу Галилея.

Следовательно, однопараметрическая НИГРУППА РЕЛАКСАЦИОННОГО ПРОЦЕССА В ЭЛЕКТРОДИНАМИКЕ индуцируется группами, ассоциированными матричной группой Паули, исходя из использования системы ее подгрупп и ее подмножеств.

Приложение 9.7. Связь нигруппы с гиперкомплексными числами

При анализе составляющих для нигруппы мы использовали матрицы

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

Покажем, что по определенному алгоритму с ними могут быть связаны комплексные ($i^2=-1$), двойные ($i^2=1$), дуальные $(i^2=0)$ числа при их выражении через действительные числа формулой

$$x = a + ib.$$

Сопоставим гиперкомплексным числам матрицы, а с произведением матриц ассоциируем «взаимодействие», полагая, что его можно измерить и отобразить системой чисел. Пусть, например, задана проекция $\uparrow\pi_\xi$ вида (элемент подмножества Паули) в виде

$$\uparrow\pi_\xi(a_1 + i_\xi b_1) \Rightarrow \begin{Vmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\end{Vmatrix} a_1 + \begin{Vmatrix}0 & 1\\ -1 & 0\end{Vmatrix} b_1 = \begin{Vmatrix}a_1 & b_1\\ -b_1 & a_1\end{Vmatrix}.$$

Тогда произведение этих матриц есть

$$\begin{Vmatrix} a_1 & b_1 \\ -b_1 & a_1 \end{Vmatrix} \cdot \begin{Vmatrix} a_2 & b_2 \\ -b_2 & a_2 \end{Vmatrix} = \begin{Vmatrix} a_1a_2 - b_1b_2 & a_1b_2 + b_1a_2 \\ -b_1a_2 - a_1b_2 & -b_1b_2 + a_1a_2 \end{Vmatrix}.$$

Выполнив обратное проектирование $\pi\downarrow$, получим стандартное выражение для произведения комплексных чисел. Следовательно, группа Евклида ассоциирована с системой комплексных чисел.

Для двойных чисел аналогично используем матрицы, которые индуцируют группу Лорентца:

$$\begin{Vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{Vmatrix} \text{ и } \begin{Vmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{Vmatrix}.$$

Их произведение по указанному алгоритму дает значения

$$\begin{Vmatrix} a_1a_2 + b_1b_2 & a_1b_2 + b_1a_2 \\ b_1a_2 + a_1b_2 & b_1b_2 + a_1a_2 \end{Vmatrix}.$$

Следовательно, группа Лорентца ассоциирована с системой двойных чисел.

Для дуальных чисел используем матрицы, которые индуцирую группу Галилея:

$$\begin{Vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{Vmatrix} \text{ и } \begin{Vmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{Vmatrix}.$$

Их произведение дает значения

$$\begin{Vmatrix} a_1 & b_1 \\ 0 & a_1 \end{Vmatrix} \cdot \begin{Vmatrix} a_2 & b_2 \\ 0 & a_2 \end{Vmatrix} = \begin{Vmatrix} a_1a_2 & a_1b_2 + b_1a_2 \\ 0 & a_1a_2 \end{Vmatrix}.$$

Следовательно, дуальные числа ассоциированы с группой Галилея.

Рассмотрим характеристические полиномы использованных нами матриц.

1. $$Det\begin{Vmatrix} \lambda & -1 \\ 0 & \lambda \end{Vmatrix} = \lambda^2 = Det\chi_\tau ,$$

2. $$Det\| \lambda I - \sigma \| = Det\begin{Vmatrix} \lambda & -1 \\ -1 & \lambda \end{Vmatrix} = \lambda^2 - 1 = Det\chi_\sigma .$$

$$3.\ Det\begin{Vmatrix} \lambda & -1 \\ 1 & \lambda \end{Vmatrix} = \lambda^2 + 1 = Det\chi_\alpha .$$

Если $Det\chi_\xi = 0$, то $\lambda_\tau = 0$, $\lambda_\sigma = \pm 1$, $\lambda_\alpha = \pm 1$. Мы имеем возможность рассматривать единицы гиперкомплексных чисел как критические значения детерминантов характеристических полиномов матриц.

Замечание 1. Мы знаем, с одной стороны, что указанная выше система физических групп принадлежит однопараметрической нигруппе. С другой стороны, с каждой из групп ассоциированы «свои» гиперкомплексные числа. Поэтому мы вправе утверждать, что нигруппа ассоциирована с системой гиперкомплексных чисел. Обратно, по системе гиперкомплексных чисел, если рассматривать их как элементы некоторого параметризованного множества, можно построить нигруппу.

Замечание 2. Из графического представления матриц следует, что матрицы $\pi^i, i = 0,1,2,3$ выражают систему отношений в паре объектов:

- π^0 -объекты имеют позитивное отношение только к себе,
- π^1 - первый и второй объекты относятся друг к другу позитивно.
- π^2 – первый объект относится ко второму позитивно, а второй к первому относится негативно,
- π^3 – первый объект относится ко второму позитивно, а второй на это влияние не реагирует.

Мы обнаруживаем здесь обобщение ситуаций, привычных для физики, когда действие равно противодействию, порождая группу Евклида и систему комплексных чисел. В реальных условиях взаимодействия (в частности, при учете всей системы психологических отношений) будет реализоваться вся система отношений. Поэтому взаимодействие может и должно быть основано на всей системе гиперкомплексных чисел. Для нигруппы такой подход естественен, хотя числовые свойства она показывает лишь косвенно. Для группы более привычно использование одной системы гиперкомплексных чисел.

Покажем, что данный алгоритм пригоден для матриц размерности 3×3. Для них мы нашли ранее матрицы, обладающие свойствами:

$$i^3 = j^3 = \begin{matrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{matrix} .$$

Они имеют вид

$$\begin{matrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{matrix} = i, \quad \begin{matrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{matrix} = j.$$

Изменив один знак плюс в данных матрицах на минус, мы получим матрицы, обладающие свойством

$$\alpha^3 = \beta^3 = \begin{matrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{matrix}.$$

Их явный вид таков:

$$\alpha^i \Rightarrow \begin{matrix} 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{matrix}, \begin{matrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 \end{matrix}, \begin{matrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 \end{matrix}, \beta^i \Rightarrow \begin{matrix} 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{matrix}, \begin{matrix} 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{matrix}, \begin{matrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \end{matrix}.$$

Почленно складывая матрицы и деля сумму пополам, получим матрицы, обладающие свойством

$$\pi^3 = \tau^3 = \begin{matrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{matrix}.$$

Их явный вид таков:

$$\pi^i \Rightarrow \begin{matrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{matrix}, \begin{matrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{matrix}, \begin{matrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{matrix}, \tau^i \Rightarrow \begin{matrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{matrix}, \begin{matrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{matrix}, \begin{matrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{matrix}.$$

Следуя структуре указанных матриц, мы определили 6 мест, в которые можно расположить функции, характеризующие структуру нигруппы.

Построим кинематическую группу на указанных матрицах и укажем вариант построения на этой основе системы нигрупп. Пусть группа задана выражением вида (элементы группы безразмерны):

$$g = \begin{matrix} a & v_x & v_y \\ v_y & a & v_x \\ v_x & v_y & a \end{matrix}, Detg = a^3 + v^3{}_x + v^3{}_y - 3av_x v_y.$$

Тогда ее действие в кокасательном пространстве определено формулой

$$\begin{pmatrix} dx' \\ dy' \\ cdt' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & v_x & v_y \\ v_y & a & v_x \\ v_x & v_y & a \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} dx \\ dy \\ cdt \end{pmatrix}.$$

Новая кинематическая группа, если привести ее к унимодулярному виду, характеризуется «релятивистским» множителем

$$\Gamma^{-1} = \sqrt[3]{a^3 + v^3{}_x + v^3{}_y - 3av_xv_y}.$$

По этой причине кинематическое поведение дифференциалов координат будет существенно отличаться от привычного релятивистского поведения.

Данная группа на основе системы гиперкомплексных чисел порождает систему нигрупп. Для однопараметрических нигрупп достаточно ввести функцию на одно из отмеченных «звездочками» мест:

$$\begin{matrix} 0 & * & * \\ * & 0 & * \\ * & * & 0 \end{matrix}$$

У двухпараметрических нигрупп занимаются функциями две «звездочки». В рассматриваемом случае максимальная размерность нигруппы (задаваемая числом ее параметров) равна шести.

Приложение 9. 8. Конструирование нигрупп по системе подгрупп

Рассмотрим матричную группу с элементами вида

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

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

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

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

Они заданы также тройками матриц вида

$$7) \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}.8) \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}.$$

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

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

задает действие первой группы на плоскости:

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

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

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

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

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

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

Без величин, характеризующих процесс, мы не в состоянии записать и исследовать процесс.

Анализ показал, что для физического процесса требуются величины, которые ассоциированы с величинами, характеризующими поведение физической системы в отсутствие внешних относительных скоростей. Собственная скорость электромагнитного поля в физической среде ПОДСКАЗЫВАЕТ количество и качество величин, требуемых при учете других возможных скоростей. Для электромагнитного поля, движущегося в среде требуется пара величин: диэлектрическая ε и магнитная μ проницаемости. Они соединены в тензор диэлектрической проницаемости вида

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

Действуя сообразно данной «ПОДСКАЗКЕ» со стороны электромагнитного поля и среды, мы можем ввести для учета факторов, описывающих процесс изменения параметров электромагнитного поля, обусловленного внешними скоростями, выражение вида

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

В случае, когда магнитная проницаемость $\mu = 1$ (среда не намагничена), ожидаемое выражение для θ^{ij} становится проще. Оно записано нами в виде

$$\theta^{ij} = diag(1,1,1,w),$$

а величина w названа показателем отношения. Для нее найдено соотношение с физическими параметрами задачи, а также согласованная связь внешних скоростей друг с другом.

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

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

Из указанных выражений следует, что они уже не образуют группу.«Частичное» введение величины w преобразует группу в качественно новый математический объект, названный НИГРУППОЙ. По-видимому, каждую группу можно указанным образом преобразовать в нигруппу. Легко видеть, что нигруппа объединяет в себе семейство как изоморфных, так и неизоморфных групп, что также свидетельствует о новом качестве нигруппы, не присущем группе.

Когда мы принимаем точку зрения, что нигруппа способна описывать физические процессы, а в данном случае это связано с мультипликативным (и частичным) введением новых величин в известные группы, посредством которых описываются состояния физических изделий или явлений, с ними ассоциированных.

Проанализируем механизм превращения группы в нигруппу в рассматриваемом случае. Группа Лорентца имеет следующую структуру: каждый элемент матрицы, представляющей группу, является произведением двух элементов. Аналогично выглядит нигруппа. Поэтому преобразование группы в нигруппу символично выглядит так:

$$\frac{1}{\gamma^{1/2}}\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} \Rightarrow \frac{1}{\tilde{\gamma}^{1/2}}\begin{pmatrix} \tilde{a}_{11} & \tilde{a}_{12} \\ \tilde{a}_{21} & \tilde{a}_{22} \end{pmatrix}, \gamma = \det A, \tilde{\gamma} = \det \tilde{A}.$$

По одному способу преобразуется одна группа элементов: $a_{ij} \Rightarrow \tilde{a}_{ij}$, по другому способу преобразуется вторая группа элементов: $\det A \Rightarrow \det \tilde{A}$. Для преобразования первого типа можно использовать дополнительно систему матриц

$$\begin{pmatrix} \xi & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & \varsigma \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ \zeta & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & \tau \end{pmatrix},$$

которые умножаются на матрицу группы почленно (по Адамару). В таком варианте возникает семейство нигрупп. Указанные неединичные элементы могут быть полиномами от других переменных, например $\tau = \tau_1\tau_2 ... \tau_p$. Частный вариант, рассмотренный выше, сводится к тому, что

$$\xi = \varsigma = \tau = 1, \zeta = w.$$

Возможно построение системы нигрупп по заданной группе, для этого пригодны разные приемы и подходы. Рассмотрим один из них. Умножим элемент канонической группы Лорентца на элемент группы треугольных матриц, принадлежащих унимодулярной группе:

$$g_b = \frac{\left(1 - w\frac{v^2}{c^2}\right)^{1/2}}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{1/2}} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} (w-1)\frac{v}{c^2}\frac{1}{\left(1 - w\frac{v^2}{c^2}\right)^{1/2}} \subset G_b .$$

Он несингулярен при $w = 0$.Группа базируется на дуальных числах и нелинейна по параметрам $w, \frac{v}{c}$. Введенный параметр w мы интерпретируем физически как фактор взаимодействия электромагнитного поля со средой. Рассмотрим

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

Мы **перемножили** пару элементов, принадлежащих подгруппе G_a и подгруппе G_b, принадлежащих унимодулярной группе. В итоге получен качественно новый объект, названный нигруппой. Конечно, возможно рассмотрение большего числа групп и их произведений, что приведет к новым математическим объектам. Предполагается, что они пригодны для описания сложных процессов.

Отсюда видно, что *действие нигруппы* в данном случае есть *действие произведения двух неизоморфных подгрупп.* Понятно, что информация об одной нигруппе может позволить, в некоторых случаях, обойтись без информации о паре групп, реализуя некоторую «экономию усилий».

Примем модель визуальной аналогии, сопоставляя группе окружность, а нигруппе – отрезок. Тогда получим «бабочку», тело которой образует нигруппа, а ее крылья есть пара окружностей. Эти окружности соединены с отрезком, сопоставляемым нигруппе.

Выразим элемент, используемый для превращения группы в нигруппу в виде произведения элементов двух групп:

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

Изучим структуру группы G_2. Так как

$$\begin{pmatrix} a & 0 \\ 0 & a^{-1} \end{pmatrix} = 0{,}5\left(a + a^{-1}\right)\left[\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}\frac{a - a^{-1}}{a + a^{-1}}\right],$$

$$\begin{pmatrix} a & 0 \\ 0 & a^{-1} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} b & 0 \\ 0 & b^{-1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ab & 0 \\ 0 & a^{-1}b^{-1} \end{pmatrix},$$

мы имеем дело с нелинейной однопараметрической группой. **Новая безразмерная величина**

$$b = \frac{\sqrt{1 - w\frac{v^2}{c^2}}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

выступает в роли функционального параметра группы G_2.

Рассмотрим структуру группы G_1. Она задана выражением вида

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \sigma & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot 1 + \left[\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}\right] 0{,}5\sigma +$$

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

Величину

$$\sigma = \frac{(w-1)\frac{v}{c^2}}{1 - \frac{v^2}{c^2} w}$$

назовем вторым функциональным параметром нигруппы. Мы понимаем теперь, что релаксационный процесс, исследуемый в электродинамике и пригодный для описания электродинамических явлений для малых относительных скоростей движения источников излучения и детекторов, лишь частично использует указанные генераторы групп. В силу этого обстоятельства естественно ожидать, что **релаксационные процессы выражают только часть из совокупности всех возможных процессов**.

Функциональные параметры группы G_1 действуют аддитивно, функциональные параметры группы G_2 действуют мультипликативно. Следовательно, в рассматриваемом случае *нигруппа задается в форме произведения трех групп: Лорентца* G_L, *а также групп* G_1, G_2. Следовательно, при анализе процессов требуется использовать преобразование волновых функций ψ, выражающих систему состояний, зависимое от системы групп. В рассматриваемом случае

$$\psi' = U(1) \cdot U(2) \cdot U(3) \cdot \psi.$$

Соответственно, следует «пересмотреть» ГЛАВНОЕ ЗВЕНО алгоритма калибровочного описания физических явлений:

- требуется изучить новую структуру калибровочных полей,
- требуется уточнить сущность и структуру законов сохранения (стандартных для калибровочной группы) и законов поведения (следующих из рассмотрения системы групп, которые могут не принадлежать калибровочной группе),
- требуется выйти за пределы «идеологии компенсации», включив в рассмотрение систему величин вида

$$G_{mn} = \partial_m A_n(g) + \partial_n A_m(g),$$

ассоциированных с группой заполнения физических явлений и выражающих структуру гравидинамики,

- требуется согласовать между собой структуру симметричных и антисимметричных физических полей, индуцированных положительными и отрицательными электрическими и гравитационными предзарядами.

Конкретизируем анализ. Запишем элементы изучаемых групп через элементы базиса матричной алгебры вида

$$E = \begin{matrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{matrix}, \alpha = \begin{matrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{matrix}, \beta = \begin{matrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{matrix}, \gamma = \begin{matrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{matrix}.$$

Получим

$$G_0 \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \begin{matrix} 1 & v \\ \frac{v}{c^2} & 1 \end{matrix} = E\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} + \alpha\cdot 0 + \beta\cdot 0{,}5\frac{1+\frac{1}{c^2}}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}v + \gamma\cdot 0{,}5\frac{1-\frac{1}{c^2}}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}v,$$

$$G_1 = \begin{matrix} 1 & 0 \\ \sigma & 1 \end{matrix} = E\cdot 1 + \alpha\cdot 0 + \beta\cdot 0{,}5\sigma + \gamma\cdot(-0{,}5\sigma), \qquad \sigma = \frac{(w-1)\frac{v}{c^2}}{1-\frac{v^2}{c^2}w},$$

$$G_2 = \begin{matrix} b & 0 \\ 0 & b^{-1} \end{matrix} = E\cdot 0{,}5\left(b+b^{-1}\right) + \alpha\cdot 0{,}5\left(b-b^{-1}\right) + \beta\cdot 0 + \gamma\cdot 0, \qquad b = \frac{\sqrt{1-w\frac{v^2}{c^2}}}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}.$$

Их произведение выразится в форме элемента матричной алгебры:

$$G = G_0G_1G_2 = \vec{\tau}\cdot\vec{U} = \tau^a \cdot U_a.$$

Выражение для U_a будет зависеть от 64 слагаемых, не так, как принято в стандартной теории калибровочных полей. Поэтому ее следует рассматривать как начало «алфавита». «Слова» и «тексты», адекватные реальности, еще нужно найти. Заметим, что модель фотона, используемая в стандартной теории, очень далека от реальных частиц света, структура и свойства которых чрезвычайно многообразны. Поэтому мы вправе считать, что столь же далеки от реальности бозоны $Z_0, W^{\pm}$. Они выражают только часть многогранной действительности, относящейся как к слабым взаимодействиям. Аналогичное замечание справедливо для кварков и глюонов, используемых в моделях сильных взаимодействий.

Произведение двух элементов нигруппы дает элемент, не принадлежащий нигруппе:

$$A \cdot B = \kappa C + \sigma \, .$$

Здесь A, B, C принадлежат множеству нигруппы M_1, элементы κ, σ принадлежат, соответственно, мультипликативной и аддитивной группам. Следовательно, структуре нигруппы свойственна пара операций и множество, состоящее из пяти неизоморфных групп.

Рассмотрим выражение для коммутатора неабелевой группы, превращающей кинематическую группу в нигруппу. Учтем соотношение используемых матриц и обратных им в данном конкретном случае:

$$A = \begin{matrix} a & 0 \\ d & 1 \end{matrix} \Leftrightarrow A^{-1} = \begin{matrix} a^{-1} & 0 \\ -da^{-1} & 1 \end{matrix} .$$

Примем во внимание, что множители перед указанными матрицами будут взаимно обратны. Поэтому явное выражение коммутатора, следующее из условия

$$ab = qba \Leftrightarrow aba^{-1}b^{-1} = q,$$

получит вид:

$$\begin{matrix} \dfrac{1-\dfrac{v_1^2}{c^2}w_1}{1-\dfrac{v_1^2}{c^2}} & 0 \\ \dfrac{(w_1-1)\dfrac{v_1}{c^2}}{1-\dfrac{v_1^2}{c^2}} & 1 \end{matrix} \cdot \begin{matrix} \dfrac{1-\dfrac{v_2^2}{c^2}w_2}{1-\dfrac{v_2^2}{c^2}} & 0 \\ \dfrac{(w_2-1)\dfrac{v_2}{c^2}}{1-\dfrac{v_2^2}{c^2}} & 1 \end{matrix} \cdot \begin{matrix} \dfrac{1-\dfrac{v_1^2}{c^2}}{1-\dfrac{v_1^2}{c^2}w_1} & 0 \\ -\dfrac{(w_1-1)\dfrac{v_1}{c^2}}{1-\dfrac{v_1^2}{c^2}w_1} & 1 \end{matrix} \cdot \begin{matrix} \dfrac{1-\dfrac{v_2^2}{c^2}}{1-\dfrac{v_2^2}{c^2}w_2} & 0 \\ -\dfrac{(w_2-1)\dfrac{v_2}{c^2}}{1-\dfrac{v_2^2}{c^2}w_2} & 1 \end{matrix} = q = \begin{matrix} 1 & 0 \\ \sigma & 1 \end{matrix} .$$

Введем обозначения:

$$\Gamma_1 = 1-\frac{v_1^2}{c^2}, \Gamma_1(w_1) = 1-\frac{v_1^2}{c^2}w_1, \Gamma_2 = 1-\frac{v_2^2}{c^2}, \Gamma_2(w_2) = 1-\frac{v_2^2}{c^2}w_2 .$$

Тогда явное выражение для σ запишется формулой

$$\sigma_1 = (w_1-1)\frac{v_1}{c^2}\frac{1}{\Gamma_1(w_1)}\left(1-\frac{\Gamma_2}{\Gamma_2(w_2)}\right), \sigma_2 = -(w_2-1)\frac{v_2}{c^2}\frac{1}{\Gamma_2(w_2)}\left(1-\frac{\Gamma_1}{\Gamma_1(w_2)}\right), \sigma = \sigma_1 + \sigma_2 .$$

Некоммутативность группы, переводящей кинематическую группу в кинематическую нигруппу, характеризуется, согласно ее коммутатору, смешанным произведением пары базовых факторов некоммутативности. Их явный вид указан выше.

Коммутатор от коммутатора дает единичную матрицу, что свидетельствует о разрешимости группы, переводящей группу Лорентца в нигруппу. Действительно, получим

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \alpha & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \beta & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -\alpha & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -\beta & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Различие кинематической группы и кинематической нигруппы кажется очень простым по форме: выполнив замену

$$c \Rightarrow \frac{c}{\sqrt{w}},$$

мы перейдем от кинематической группы к кинематической нигруппе.

Конечно, так мы не сможем «охватить» дополнительные черты нигруппы, для которой важно использовать не просто формальные скорости, а реальные их связи, согласованные с показателем отношения. Например, как мы знаем из расчета и из эксперимента, это может быть выражение

$$v = (1 - w)v_{fs} + wv_m,$$

где v_{fs} – скорость первичного источника излучения, v_m – скорость физической среды (в частности, детектора излучения).

Данное замечание приведено для того, чтобы проиллюстрировать факт, что **кинематическая нигруппа может быть «более физичной», чем кинематическая группа.** Это обстоятельство выглядит естественным, потому что нигруппа учитывает новые физические свойства, которые у группы содержатся в скрытом виде, например, соответствуя $w = 1$. *Ситуация становится еще более сложной, когда и скорости, и показатель отношения переменны.*

Общий прием построения нигрупп по группе может выглядеть так: нужно выполнить замену единицы (или нескольких единиц) в элементах группы функциями $\varphi_{1,}\varphi_2 \ldots,$ **активизируя скрытые параметры и скрытые возможности симметрии**. Подчиняя вводимые функции динамическим уравнениям, мы активизируем симметрию не только формально, но и сущностно.

Активизация группы с переходом к нигруппе индуцирует продолжение физических моделей, имеющих симметрию группы. Нигруппа, а тем более их семейство, индуцируют изменение величин, операторов, а также начальных и граничных условий при анализе физических конструкций и физических моделей. Речь фактически идет о новом научном направлении: **нигрупповом продолжении физических моделей.**

ЛЕКЦИЯ 10

КОНЦЕПЦИЯ И СТРУКТУРА РЕАЛЬНОГО ИЗМЕРЕНИЯ

Система отсчета рассматривается как ПРИСПОСОБЛЕННАЯ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ физическая среда, взаимодействие электромагнитного поля с которой приводит к изменению его параметров, в частности, его характеристик инерции. Это изменение согласовано с изменением состояния измерительных устройств. Показано, что сравнение измеренных значений только с помощью канонических преобразований Лорентца пригодно в неполной асимптотической схеме описания поля без учета реальных условий измерения.

ВВЕДЕНИЕ

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. *В этом случае в физическую модель и алгоритм расчета требуется ввести некоторую систему характеристик, посредством которых становится возможным описание объективно существующего воздействия измерительного устройство на поле и поля на измерительное устройство.*

Следуя принятому определению физической материи как трансфинитного элемента физической реальности, обладающего структурой и активностью, мы вправе применять указанные свойства как в эксперименте, так и в теории. Поэтому, говоря о взаимодействии поля и измерительного устройства, нам требуется ввести характеристики, посредством которых задается структура взаимодействия, а также активности (динамику) предложенных величин, располагая их в нужном месте и корректно используя на практике.

Если в экспериментах и в моделях недостаточно учитывается структура и активность, которые трансфинитны, мы имеем дело не с реальной физикой, а с системой абстракций. Укажем некоторые из них, иллюстрирующие наш тезис:

- измерение без взаимодействия,
- активность без структуры,
- структура без активности,
- мысленный эксперимент вместо реального,
- внешние свойства без внутренних,
- известное как абсолютная истина с пренебрежением неизвестного…

Абстракции всегда нужны и они полезны, но отсюда не следует ни потребность, ни достаточность замены реальности абстрактными моделями. На первый план во всех смыслах следует ставить трансфинитную физическую материю и ее свойства.

Особо отметим проблему взаимодействия материи разных уровней. Обратимся к реальной процедуре измерения. Приборы Обычно приборы изготовлены из материи одного уровня: например, это физические макротела из атомов и молекул, соединенных специальным образом и функционирующих согласно предназначению. Согласно нашему подходу, частицы света изготовлены из праматерии, они имеют другие стороны и свойства, в чем-то аналогичные атомам и молекулам. Но это уже физически новый мир, который изучен недостаточно.

Свет влияет на прибор, без этого влияния невозможно измерение. Но тогда следует признать обратное: прибор влияет на свет. Влияние без изменений невозможно, влияние без изменений равносильно отсутствию влияний. Поэтому при измерениях обязательно меняется прибор, согласованно с ним меняются также взаимодействующие с ним физические объекты, например, частицы света. Динамика взаимодействия прибора и света становится естественной и, реально, единственной серьезной проблемой при анализе сущности электромагнитного поля. Но такой анализ ни Эйнштейн, ни его последователи не проводили и не собирались проводить. Сделано это было сознательно, что свидетельствует еще раз не о физическом подходе к проблеме света, а о математическом описании экспериментальных данных.

10.1. ВАЖНЫЕ АСПЕКТЫ КЛАССИЧЕСКОЙ И КВАНТОВО-МЕХАНИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ИЗМЕРЕНИЙ

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:

- Как по «следам» взаимодействия, зафиксированного приборами, расшифровать устройство конструкции, оставившей данный «след»?
- Что ещё нужно для этого?
- Как выполнить реальную верификацию модели, если она известна частично или малодоступна?
- Насколько используемая аппаратура и методика исследования адекватны сути исследуемого изделия и его движений?
- 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. Естественно не вводить в преобразования систем координат факторы влияния измерительных устройств на исследуемое явление.

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 исследуемого динамического процесса представить как кинематические результаты измерений*, которые реально получены 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 $A = \{a_1, a_2 \ldots a_n\}$, 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 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» [1].

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 [2]. «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:

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

10.2. КОНЦЕПЦИЯ И СТРУКТУРА РЕАЛЬНОГО ИЗМЕРЕНИЯ

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 сопоставляемых ей микровеличин*.

Отметим, 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" [3].

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 изучаемые объекты и явления, в частности, 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.**

Принимая парадигму трансфинитной материи, мы приходим к пониманию, что измерительные устройства всегда трансфинитны, как и исследуемые изделия. В силу этого обстоятельства измерение будет тем полнее и «истиннее», чем меньше различий по трансфинитным признакам у измерительного прибора и измеряемого изделия. Поэтому чаще всего исследуемое изделие не все и не так, как удобно, представляет, а измерительное устройство, аналогично, не все и не так, как хотелось бы, показывает. Это же замечание пригодно также для оценки и анализа самого наблюдателя, которого можно рассматривать как практикующее устройство.

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.

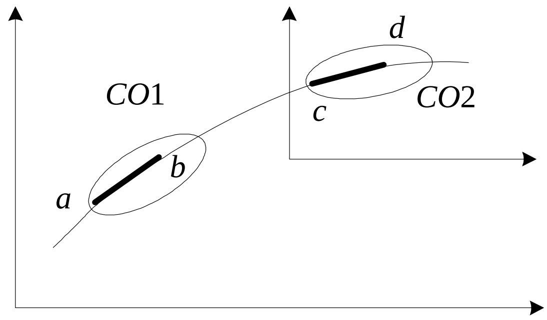


Рис. 10.1. Прохождение точечного события через две системы отсчета

Ситуация усложняется, когда рассматриваются, например, две РСО. Проведем качественный анализ процедуры измерения в этом случае. Рассмотрим следующую схему, задаваемую рисунком 10.1. 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

$$\{d\,x^{\beta'}\}_{t_2,\,B,\,w_2} = A^{\beta'}_{\alpha}\,\{d\,x^{\alpha}\}_{t_1,\,A,\,w_1} \qquad (10.1)$$

определяется матрицей A, 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.

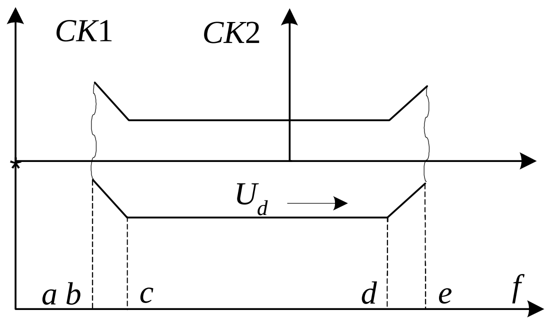


Рис. 10.2. Схема распространения поля

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 10.1. Следуя (10.1), для сравнения результатов измерений, выполненных различными наблюдателями, необходимо найти матрицу $A_{\alpha}^{\beta'}$. Предложим для ее нахождения вспомогательную конструкцию

$$P_{kn}^{AB} = diag\left(1, 1, 1, 1/w_1 \cdot w_2\right) \tag{10.2}$$

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 метрике (10.2). Рассмотрим две декартовых системы координат, присоединенные к системам отсчета, движущимся относительно друг друга со скоростью *v*. Получим, согласно [4], двухпараметрические преобразования

$$d\,x' = \frac{d\,x - v\,d\,t}{\left(1 - v^2\,\dfrac{w_1 w_2}{c^2}\right)^{1/2}},\ d\,y' = d\,y,\ d\,z' = d\,z,\ d\,t' = \frac{d\,t - \dfrac{dx\,v}{c^2}\,w_1 w_2}{\left(1 - v^2\,\dfrac{w_1 w_2}{c^2}\right)^{1/2}}. \tag{10.3}$$

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. Используя (10.3), 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 ППСС: 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 $w_2 = 0$. Согласно преобразованиям (10.3) 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*.

Отметим важное обстоятельство, следующее из анализа преобразований (10.3): пространственно-временные преобразования в электродинамике имеют операторный смысл. Действительно, из (10.3) следует, что преобразования Лорентца соответствуют частному условию, когда $w_{1d} = w_{2d} = 1$.

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.

Соотношение дифференциалов координат вида (10.3) позволяет получить связь экспериментальных значений, которая не зависит от конкретных особенностей изменения w_d на других стадиях. Ситуация аналогична методу "черного ящика" или *S*-матрицы. В формализме *S*-матрицы взаимодействие поля с динамической системой описывается на основе алгоритма трансформации начальной волновой функции $\Psi(1)$ в конечную $\Psi(2)$ по правилу

$$\Psi(2) = S_{21}\Psi(1).$$

Обычно матрица S_{21} выбирается из дополнительных соображений, косвенным образом описывая динамику взаимодействия. Мы можем по входным данным рассчитать выходные, но не описываем все детали трансформации параметров. В специальной теории относительности аналогично используется матрица *A*: если рассматривать величины $\{dx^i\}_1$, как начальные данные, то конечные параметры смещения события $\{dx^i\}_2$ можно определить посредством *A*-матрицы, соответствующей группе Лорентца. Для описания динамики изменения параметров поля при взаимодействии со средой такой подход недостаточен.

Используя показатель отношения, мы получаем возможность учесть влияние системы отсчета, рассматриваемой как сложный физический объект, на характеристики инерции и другие параметры электромагнитного поля. Поскольку предполагается детерминистическое влияние системы отсчета на поле, такой вариант расположен между классической теорией измерений, в которой воздействия измерения на явления нет и квантово-механической теорией измерения, в которой такое воздействие является недостаточно определенным, вероятностным. **Когда измерительное устройство влияет на изучаемую конструкцию, в частности, на частицу света, то до измерения и после него, как и в процессе измерения, эта конструкция может быть разной, допуская даже качественные превращения.**

Из общих соображений следует, что не меньшую разрушающую или корректирующую роль для частиц света способно выполнить измерительное устройство.

Более того, следует помнить, что истинное для Генотипа выступает в форме системы интерпретаций его практики (измерительной, понятийной, расчетной). По своему выражению и сути они в чем-то совпадают и в чем-то отличаются друг от друга. По этой причине истинность математическая может быть «далекой» от истинности физической, Верно и обратное, особенно ели принять во внимание тот факт, что математика может многое рассчитать из того, что в настоящее время недоступно эксперименту или существенно искажается при его проведении в силу его «неидеальности». Точно так понятийная интерпретация способна как опережать эмпирическую и расчетную, так и отставать от них.

Относительно СВЕТА можно сказать так: до прибора, в приборе, после прибора свет способен быть не таким, как мы его измерили и как мы его рассчитали. СВЕТ способен существенно выходить за пределы наших прикосновений к нему и реакций, получаемых при взаимодействии. Возможности света могут быть существенно шире и глубже Прокрустова ложа наших понятий и анализа. Чем точнее и совершеннее будут наши прикосновения к СВЕТУ, изучаемые реакции и отношения, тем лучше мы сможем сами стать похожими на СВЕТ. Понятно, что для этого требуются новые понятия, а также расчетные и экспериментальные средства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Указан алгоритм учета реальных условий измерения в электродинамике, базирующийся на последовательном применении понятий и свойств показателя отношения. Показано, как модифицируется анализ ситуаций. Обоснованы новые задачи и подходы, относящиеся к учету реальных условий измерения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ландау Л.Д., Пайрлс З. Распространение принципа неопределенности на релятивистскую квантовую теорию./ Собр.сочинений. М.: Наука,1971. – т.3.

2. Шредингер Э. Наука и гуманизм. – М.: РХД, 2001, 68 с.

3. Бор Н. К вопросу об измеримости электромагнитного поля. / Избр. науч. Труды. – М.: Наука, 1971. – т.3.

4. Барыкин В.Н. Связь пространственно-временных симметрий и условий измерения в электродинамике. – Минск, 1985. - 43с. / Препринт ИТМО АН БССР N4.

ЛЕКЦИЯ 11

ПРИНЦИПЫ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ И ПРИЧИННОСТЬ

Показано, что подходы Галилея Г. и Эйнштейна А. к учету инерции физических систем и наблюдателей дополнительны, что приводит к наличию у принципа относительности двух различных сторон. Отмечается возможность обобщения принципа причинности при учете реальных условий измерения. Рассмотрена проблема согласования группы симметрии пространственно-временного многообразия с группой симметрии кинематических характеристик инерции электромагнитного поля. Обосновано согласование сверхсветовых скоростей с принципом причинности.

11.1. ДВА ПРИНЦИПА ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ В ЭЛЕКТРОДИНАМИКЕ

В принципе относительности, предложенном Галилеем, речь шла о формальном сравнении, без проведения измерений, двух различных экспериментальных ситуаций. Анализ позволил придти к выводу о «необнаруживаемости» инерциального движения механическими опытами внутри физической лаборатории. « Прилежно наблюдайте все … пока корабль стоит неподвижно. Заставьте теперь корабль двигаться с любой скоростью и тогда (если только движение будет равномерным и без качки в ту или другую сторону) во всех названных явлениях (речь шла о механических опытах без проведения количественных измерений: подъем струйки дыма, падение камня, полет мух и т.д.) вы не обнаружите ни малейшего изменения и ни по одному из них не сможете установить, движется ли корабль или стоит неподвижно» [1]. Сформулируем этот вывод как принцип относительности Галилея (ПОГ). «Механический закон, обнаруженный наблюдателем, покоящимся в замкнутой, огражденной от внешних воздействий, физической лаборатории не изменится, если и наблюдатель и лаборатория в целом будут инерциально двигаться относительно своего первоначального положения, которое предполагается неизменным».

Одинаковость протекания механических опытов состоит по Галилею в следующем: «И причина согласованности всех этих явлений заключается в том, что движение корабля обще всем находящимся на нем предметам, так же как и воздуху» [1]. Поскольку равномерное и прямолинейное движение есть движение по инерции, сопоставим ему, пока формально, кинематическую характеристику. В новой терминологии причина одинаковости процессов заключается в том, что все части физической системы, наблюдатель и измерительные устройства имеют одинаковую кинематическую характеристику инерции. Инерция проявляет себя аналогично запасу потенциальной энергии: если провести механические опыты на различной высоте над поверхностью Земли, то они практически не будут отличаться друг от друга.

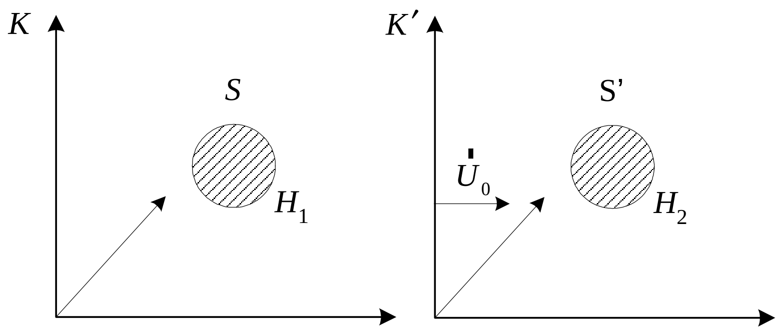


Рис. 11.1. Иллюстрация принципа относительности Галилея

Вторая сторона ПОГ состоит в том, что Галилей различал протекание физических явлений в инерциальных системах, если в опыте участвуют системы с различной инерцией. По

Галилею, физические явления будут отличаться, если они проводятся в каюте и на палубе. На палубе воздух уже не имеет движения, общего с движением корабля и потому при исследовании падения камня, подъема струйки дыма нужно принимать во внимание изменение инерции тех частей системы, в пределах которой рассматривается проводимый опыт. Другими словами, изменение инерции проявляет себя как дополнительная сила, действующая на систему. Следовательно, в подходе Галилея не утверждается абсолютной «необнаружимости» редстаального движения, это *движение проявляет себя, если выйти за пределы системы*.

Заметим также, что **в подходе Галилея не было количественных измерений и акцента на его тонкости и специфику**. Вопрос о соотношении покоящегося и инерциально движущегося эталонов не был сформулирован. Проблема влияния измерения на параметры явления также не была замечена.

Итак, согласно ПОГ, сравниваются две экспериментальные ситуации, причем измерения проводятся наблюдателями, покоящимися относительно установки, которая считается огражденной от внешних воздействий, обусловленных движением системы в целом.

Система координат K покоится относительно установки и наблюдатель H_1 в K устанавливает закон, описывающий определенный механический опыт. Система K' покоится относительно установки S' (аналогичной S в том смысле, что она дает те же расчеты, что и S, если будет помещена в K) и движется относительно K со скоростью $\vec{u}_0$. Наблюдатель H_2 в K' устанавливает закон в K'. Он оказывается для одинаковых опытов таким же, как и для наблюдателя в K. Следовательно: «Законы, по которым изменяется механическое состояние физической системы, не зависят от того, покоится или инерциально движется система в целом». При этом вопрос об установлении закона, описывающего явление в K' по закону в K не ставится, между ними еще нет связи. О ней можно говорить в том случае, когда одна экспериментальная ситуация исследуется различными наблюдателями. В частности, один наблюдатель покоится относительно установки, а второй – инерциально движется относительно нее. «Расширение» принципа относительности на эту ситуацию состоит в том, что делается вывод об одинаковости законов, управляющих механическими явлениями как для покоящегося, так и для инерциально движущегося наблюдателя.

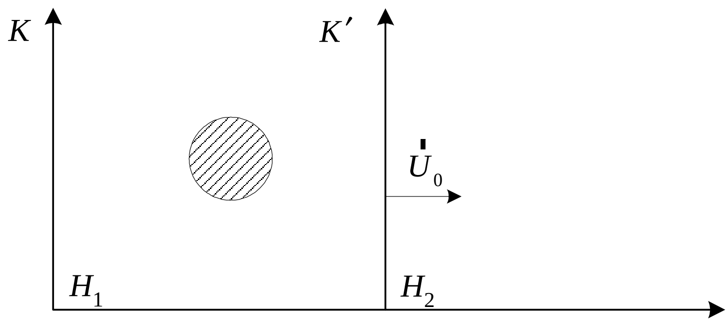


Рис. 11.2. Иллюстрация принципа относительности А. Эйнштейна

Это уже не принцип относительности Галилея, а *принцип независимости явления от* инерциального движения измерительных устройств. Другими словами: «Закон, управляющий поведением физического объекта, не зависит от того, наблюдает ли его покоящийся относительно исследуемой системы или инерциально движущийся наблюдатель». В этом суть дополнения ПОГ А. Эйнштейном. Наблюдатель в K исследует явление в системе S, покоящейся относительно K. Аналогичное исследование производит инерциально движущийся наблюдатель в K'. Одинаковыми ли законами описывается явление в K и K'? Ответ на этот вопрос дается принципом относительности А. Эйнштейна. Его можно сформулировать следующим образом: «Законы, по которым изменяется механическое состояние физической системы, не зависят от того, покоится или инерциально движется наблюдатель».

При этом на первый план выдвигается вопрос о том, можно ли найти такие пространственно-временные преобразования систем координат K и K', чтобы по закону в одной системе устанавливался такой же закон в другой? Причина независимости законов от инерциального движения наблюдателей кроется, по А. Эйнштейну, в структуре пространства-времени: «… теория Лорентца не противоречит принципу относительности. Однако наше представление о времени и пространстве должно подвергнуться фундаментальным изменениям» [2]. С точки зрения учета инерции, ПОЭ утверждает независимость физического явления от инерции наблюдателя, другими словами, от определенных условий наблюдения. Об этой стороне принципа относительности у Галилея ничего нет. При анализе оптических явлений А. Эйнштейн отталкивался от того, что оптическими опытами «относительное движение Земли принципиально нельзя обнаружить» [2], он опирался на ПОГ. Однако его формулировка принципа относительности относилась к ситуации, описываемой ПОЭ: «Законы, по которым изменяется состояние физических систем, не зависят от того, к какой из координатных систем, движущихся относительно друг друга равномерно и прямолинейно, эти изменения относятся».

Условия реального измерения, в частности, влияние прибора на параметры электромагнитного поля не были рассмотрены и даже не были поставлены Эйнштейном.

Совместно применим ПОГ и ПОЭ к распространению света в вакууме. Тогда, очевидно, принципу постоянства скорости света в вакууме (ППСС) соответствуют две различные экспериментальные ситуации: а) источники покоятся относительно наблюдателей, но имеют инерциальную скорость по отношению друг к другу, закон распространения света в вакууме исследуется каждым наблюдателем; б) имеется один источник, а покоящийся и инерциально движущийся наблюдатели устанавливают закон распространения света в вакууме.

В электродинамике долгое время не было четкого разграничения указанных ситуаций, математический аппарат их анализа не развит. Что имеется в виду?

Во-первых, если строго следовать ПОГ, то одинаковость протекания оптических явлений в покоящейся и инерциально движущейся системе обусловлена, как и для материальных тел, инерцией электромагнитного поля, а также тем обстоятельством, что от ее величины протекание явлений не зависит. Поэтому характеристики инерции поля должны входить в уравнения электродинамики и проявляться во всех ситуациях, когда имеет место их изменение. Согласно принципу относительности Галилея, система, состоящая из материальных объектов и поля, сохраняет свое состояние инерциального движения до тех пор, пока нет факторов, его изменяющих. Наличие такого движения не сказывается на результатах механических и оптических опытов в системе и может быть обнаружено лишь при выходе за ее пределы. Возникает следующий вопрос: «Как выразить инерцию электромагнитного поля и ввести ее в уравнения электродинамики?» Ответ на него необходим, если мы хотим разобраться в причинах, почему инерция не влияет на протекание процессов в физической системе. Основная черта ПОГ – независимость явления от инерции физической системы – до введения концепции отношения не имела явного выражения в электродинамике инерциально движущихся сред.

Во-вторых, отталкиваясь от ПОЭ, необходимо математически обосновать независимость физических явлений от условий наблюдения. Понятно, что эта независимость является характерной чертой классической теории измерений, когда исследуемое явление, экспериментальные установки, измерительные приборы макроскопичны. Однако всякую классическую полевую величину следует рассматривать как среднее по ансамблю (или по пространственно-временной области) от микроскопических величин. Известно, что для микроскопических величин применима лишь квантово-механическая теория измерений, согласно которой получаемые значения существенно зависят от условий измерения. В рассматриваемом нами случае к одному из таких условий относится инерция наблюдателей. По этой причине необходим учет основной особенности ПОЭ – инерции наблюдателей. Как выразить ее и использовать для анализа независимости явления от движения наблюдателей? Эта основная черта ПОЭ также не имела в электродинамике движущихся сред явного выражения.

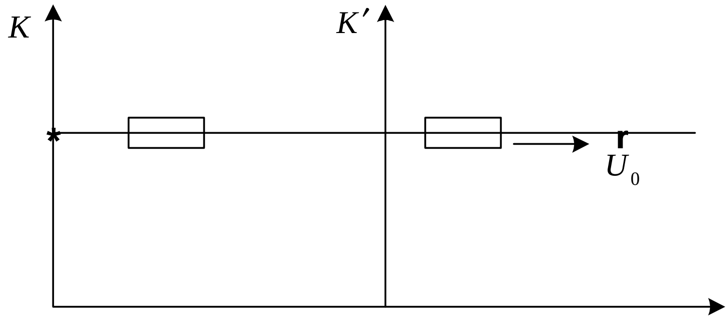


Рис. 11.3. Схема суперпозиции ПОГ и ПОЭ в оптике

Заметим, что в оптике реально реализуется совсем другая экспериментальная ситуация. Луч света последовательно проходит через одну физическую лабораторию, а затем через другую, скорость которой равна скорости системы координат K'. Наблюдатели H_1 и H_2 проводят измерение параметров света. Эта ситуация не описывается ни ПОГ, ни ПОЭ и представляет собой их некоторую суперпозицию. В рассматриваемом случае необходимо учитывать как инерцию источников, так и инерцию наблюдателей.

С учетом проведенного анализа и сделанных замечаний рассмотрим вопрос о взаимосвязи пространственно-временных переменных для систем координат, инерциально движущихся относительно друг друга.

I. Рассмотрим ситуацию рис. 11.3, полагая, что часы в K и K' идут одинаково, а эталоны длины абсолютны. Пусть в K и K' проведены два независимых измерения, следующие друг за другом. Пусть в K за время dt луч света сместился на $d\vec{r}$. По часам в K' прошло время $dt' = dt$, а смещение равно $d\vec{r}_1{}'$. После проведения измерений в K пусть сразу же проводятся измерения в K', причем за время dt' луч прошел $d\vec{r}\,'$. В K ему соответствует $dt = dt'$, а смещение равно $d\vec{r}_1$. Общий итог эксперимента таков:

а) в K и K' прошло одно и то же время

$$dt + dt_1 = dt_1' + dt';$$

б) в K и K' пройдено разное расстояние

$$d\vec{r} + d\vec{r}_1 \neq d\vec{r}\,' + d\vec{r}_1{}';$$

в) за время dt луч в K прошел $d\vec{r}$;

г) за время dt' луч в K' прошел $d\vec{r}\,'$. В указанной ситуации постоянству хода часов в K и K' не противоречит возможное различие dt и dt', так как оно определяется экспериментальной ситуацией.

II. Рассмотрим ситуацию, соответствующую рис. 11.1 (ПОГ). Проведем независимые опыты по измерению скорости света в вакууме в K и K' для покоящихся источников. Получим, что в K имеется совокупность «смещений» $\{dx^{\alpha}\}$, реализованных за время dt. Аналогично, в K' имеется совокупность «смещений» $\{dx^{\alpha'}\}$, реализованных за время dt'. В общем случае между нет связи. Возникает вопрос: можно ли найти такую взаимосвязь переменных $\{dx^{\alpha}, dt\}$, $\{dx^{\alpha'}, dt'\}$, чтобы по данным опыта в K можно было бы установить данные некоторого (возможно иного, чем в K) опыта в K'? Понятно, что и в этом случае вовсе необязательно должно быть $dt = dt'$, $d\vec{r} = d\vec{r}\,'$, а, скорее, это исключение.

III. Рассмотрим ситуацию, соответствующую рис. 11.2 (ПОЭ). Пусть одно и тоже смещение рассматривается в различных системах координат. Понятно, что если ситуация сводится к рис. 11.2, сравнению могут подлежать лишь реально измеренные и рассчитанные величины (так как две физические лаборатории не могут совпадать друг с другом). Однако и для этой ситуации допустимо нахождение такой взаимосвязи пространственно-временных переменных, что по параметрам, измеренным в K, можно восстановить параметры, измеренные в K' (соответствующие либо рис. 11.1 либо рис.11.2). Понятно, что в этом случае также из пространственно-временных преобразований не будет следовать ни абсолютность длины, ни абсолютность времени.

Все три ситуации имеют ту общую черту, что некоторому «смещению» $\{d x^{\alpha}\}$ за время $d t$ в K ставится в соответствие некоторое «смещение» $\{d x^{\alpha'}\}$ за время $d t'$ в K' (речь идет о смещении луча, поэтому взаимосвязь $\{d x^{\alpha'}, d t\} = \hat{L}\{d x^{\alpha}, d t\}$ не имеет отношения к взаимосвязи эталонов).

Проведенные выше рассуждения по-новому обосновывают отказ А. Эйнштейна от взаимосвязи пространственно-временных переменных с абсолютным временем $d t' = d t$ (его относительность одновременности). Именно относительность одновременности выступает как средство взаимосвязи ситуаций, относящихся к рис. 11.1, рис.11.2 и не раскрывающих по существу рис. 11.3. Функциональная взаимосвязь «смещений» в K и K' неявно учитывает инерцию электромагнитного поля и инерцию наблюдателей.

Сформулируем принцип относительности, соединяющий черты ПО Г и ПОЭ: «Законы, по которым изменяется состояние физической системы, установленные как покоящимися, так и инерциально движущимися наблюдателями, не зависят от того, покоится или инерциально движется система в целом».

Как мы знаем, материальные уравнения в движущейся среде «восстанавливаются» по уравнениям в покоящейся среде с точностью до скалярной функции, **названной показателем отношения w**. Значит, в общем случае невозможно установить структуру уравнений в движущейся среде по уравнениям в покоящейся среде без рассмотрения отношения. Корректный путь такой: нужно задать отношение, с учетом его значений и изменения построить пространственно-временные преобразования, содержащие скорости, ускорения. Мы приходим к выводу, что в полной теории переход от уравнений в покоящейся среде к уравнениям в движущейся может быть выполнен на основе тензорного преобразования, учитывающего отношение. Теперь очевидна ограниченность такого приема: он задает правило вывода уравнений поля, но *не задает структуру тех элементов, с помощью которых это можно сделать*. Его расширение имеет прямое отношение к модели расслоенного пространства-времени с разделением пространственно-временных характеристик на пространство состояний и пространство событий и принятием концепции отношения как фундаментального свойства физического мира, без учета которого правильное описание инерции невозможно.

Отношение становится фундаментальным регулятором инерции поля, конкретизирующим принцип относительности.

11.2. КОРРЕКЦИЯ ПРИНЦИПОВ ТЕОРИИ С УЧЕТОМ РЕАЛЬНОСТЕЙ ИЗМЕРЕНИЯ

Из физической практики следует, что измерение есть влияние явления, обычно представленного некоторыми исследуемыми изделиями, на реальное измерительное устройство, показания которого рассматриваются как измеренные величины. Согласно «классической» модели измерения, измерительный прибор не влияет на параметры исследуемого явления. Но чаще, следуя опыту, накопленному в квантовой теории, мы наблюдаем, что прибор «вмешивается» в явление и его ход. Это влияние обычно учитывают на основе алгоритмов статистического предсказания итогов эксперимента. Так приходится поступать еще и потому, что часто отсутствует или недоступна информация о деталях и механизмах явления. В силу указанных обстоятельств, если мы принимаем квантовую модель частицы света, нам следует учесть ряд обстоятельств:

- Изучить роль и место измерительной системы в проблеме анализа и интерпретации измеренных значений.
- Механизмы прямого и косвенного влияния измерительного устройства на квантовую систему.
- Соотношение классических и квантовых аспектов при проведении реальных измерений.
- Факторы и алгоритмы взаимного влияния разных конструкций друг на друга с учетом всего спектра скоростей, присущих исследованию.

Физика имеет дело с измеренными величинами, соответствующими прямому опыту (например, измерению ширины стола линейкой) или косвенному опыту (например, измерению температуры внутри Солнца). Реальные условия измерения таковы, что они могут не помешать явлению, но способны, в некоторых ситуациях, существенно исказить его. По этой причине требуется коррекция принципов, используемых в физике, так как в них должны быть учтены условия измерения.

Принцип относительности Эйнштейна формулируется так: «Законы, по которым изменяется состояние физических систем, не зависят от того, к какой из координатных систем, движущихся друг относительно друга равномерно и прямолинейно, эти изменения относятся» [3]. Легко видеть, что между собой сравниваются физическая и координатная система, а измерительной системы, имеющей самостоятельное значение, в формулировке нет. В данном подходе также никак не выделен субъект, проводящей исследование. Примем во внимание указанные обстоятельства. Изобразим ситуацию рис. 11.4.

Заметим, далее, что величины, сопоставляемые явлению, различны для различных наблюдателей. Но именно они образуют закон, которому подчинено явление. В частности, одна и та же величина может быть разной, если различно отношение *w*: $\vec{u} = (1-w)\vec{u}_{fs} + w\vec{u}_m$ различно, если $w_1 \neq w_2$. Поэтому следует считать так: «*Законы, по которым изменяется состояние физической системы, не зависят от выбора координатной системы, но зависят от выбора и состояния измерительной системы, от того, движется ли она инерциально или неинерциально*».

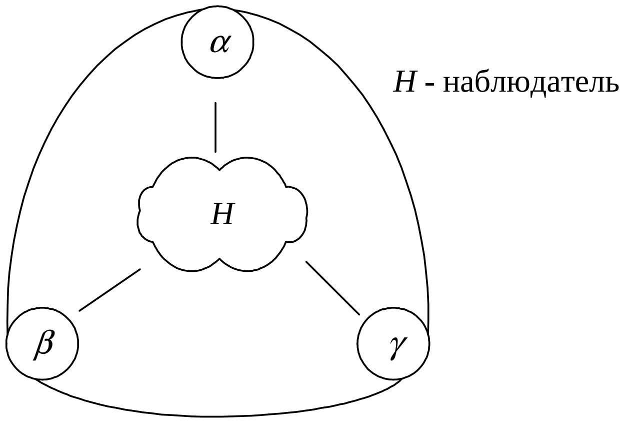


Рис. 11.4. Элементы, ассоциированные с принципом относительности
((α, β, γ) -физическая, измерительная, координатная системы)

Рис. 11.4 пригоден для анализа принципа постоянства скорости света в вакууме. В реальном измерении между собой сравниваются не только скорости, но также частоты и направления волновых векторов. Опыт показывает, что вся эта совокупность различна, если различны инерциальные наблюдатели. Этот факт подтверждается зависимостью всей совокупности параметров электромагнитного поля от скорости источника излучения и от скорости измерительного устройства или физической среды. Чтобы понять ситуацию, требуется конкретизировать условия реального измерения скорости света в вакууме. Действительно, для такого измерения нужны две установки, в которых свет часть своего пути проходит в вакууме, а установки движутся друг относительно друга. Поэтому два экспериментатора сравнивают, что происходит со светом *внутри* экспериментальных установок. Согласно опыту, действительно будут обнаружены одинаковые значения скоростей, потому что источником вторичного излучения стал прибор, в который проник свет. Но частоты света будут различны как в том случае, когда движется источник излучения, так и в том случае, когда движется измерительное устройство. Следовательно, прямое измерение скорости света в вакууме способно исказить реальную картину явлений, выходя за рамки принципа постоянства скорости света, предложенного Эйнштейном. Прямые опыты не дают ответа на вопрос, важнейший для построения правильной и полной картины явлений: *с какой скоростью движется свет в вакууме вне измерительного устройства*? Расчеты, проведенные с учетом концепции отношения, показывают, что ситуация сложна. Внутри и вне измерительного устройства параметры поля могут существенно отличаться. В силу указанных обстоятельств следует принять новый принцип: «Законы, в частности, связи, которым подчинено изменение параметров электромагнитного поля, могут быть разными, они зависят от того, вне или внутри измерительного прибора выполнено исследование».

В физике анализ ситуации способен измениться вплоть до нового качества, если удается обнаружить и использовать новые физические характеристики объектов и явлений. Такова, например, теория фазовых превращений. Такова теория атомов, когда выяснилось, что это «всего лишь» конструкции, составленные из нуклонов в центре атома и электронов, образующих их периферию. Такова теория катастроф, когда принята идея пространства, зависимого от управляющих параметров.

Инерция тел и поля, как свидетельствует опыт, относится к наиболее общим их свойствам. По этой причине следует ожидать, что охваты и проявления инерции могут и должны быть учтены при наиболее общем подходе к физическим явлениям. Этот тезис справедлив как для физических величин, *управляющих собственной и внешней инерцией*, так и для используемых математических конструкций.

Анализ показал, что *физика инерции* основана на *концепции отношений между объектами и явлениями*. Суть ее состоит в том, что *есть величины, задающие отношения, они могут быть переменными, а изменение отношения приводит к изменению инерции*. **Эта точка зрения считается пригодной как для тел, так и для полей**. Задача состоит в том, как найти отношения, разобраться в них, воспользоваться ими. В электродинамике Максвелла для релаксационных процессов изменения параметров света отношение задано *новой физической величиной* $w(x, y, z, t)$:

$$w = 1 - \exp\left(-P_0(\lambda)\frac{\rho}{\rho_0}\right),$$

где $P_0(\lambda)$ - феноменологическая константа, зависящая от длины волны излучения, ρ_0 - плотность среды при нормальных условиях.

Так задано локальное отношение электромагнитного поля к материальной среде, описываемой макроскопической плотностью ρ. Мы полагаем, более того, что отношение среды к полю такое же, то есть $w_{1,2} = w_{2,1} = w$, что характеризуется гипотезой: *когомологическое действие равно когомологическому противодействию*. Понятно, что среда получает возможность управления электромагнитным полем через показатель преломления *n* и, дополнительно, через отношение *w*.

Скаляр *w* можно рассматривать как элемент группы 0-когомологий Хохшильда

$$w \in H^0(g_z, A),$$

где g_z - алгебра, ассоциированная с физическим явлением. Понятно, что в общем случае нужно учесть отношения электромагнитного поля к другим полям, например, к гравитации, а также и к вакууму, который можно рассматривать как праматерию. Понятно, что отношение может зависеть и от других групп когомологий $w = f\left(H^q\left(g_z, A\right)\right)$.

Сделаем несколько замечаний:

1. Симметрия способна задать закон сохранения (если это группа), закон поведения (если это постгруппа, нигруппа), а также нечто другое (если это догруппа). Особенно сложно выглядит ситуация, если учесть иерархию симметрий.
2. Начальная теория относительности рассматривала структуру пространства решений, ассоциированную с симметрией исследуемой модели, порождая симметрию проявлений модели. Введение группы заполнения физической модели ставит новые проблемы и открывает новые горизонты: насколько едина симметрия для разных физических моделей, как согласуются между собой группы проявления и группы заполнения, насколько по группе одного типа можно установить свойства и структуру группы другого типа. Как меняется ситуация, если рассматривать не группу, а догруппы или послегруппы? Что даст в модели и в решениях учет иерархии симметрий?
3. Стандартные физические модели базируются на концепции одноуровневой материи, что вносит формальные и сущностные проблемы в теорию и практику физиков. Парадигма трансфинитной материи требует новых понятий, алгоритмов расчета и экспериментальных средств.
4. В теории относительности учитываются параметры движения, например, скорость и частота. Новый вариант трансфинитной относительности обязывает учесть также факторы управления параметрами движения. В частности, для электромагнитного поля ими являются показатель преломления и показатель отношения. Естественно выполнить обобщение указанного семейства, если принять во внимание дополнительные физические свойства материи.
5. Трансфинитный подход к материи предполагает решение проблемы: какой базовый объект следует использовать на каждом уровне материи? Структура электронов и нуклонов как физических объектов, образованных из элонов и пролонов, ставит именно их на место базовых объектов предматерии для атомов и молекул. Частицы света рассматриваются в этом случае как физические изделия, аналогичные атомам и молекулам, но изготовленных по-другому, потому что в них нет электронов и нуклонов.
6. Учет скоростей и факторов управления ими предполагает также учет ускорений и производных по времени более высоких рангов. Другими словами, следует учесть всю систему ранговых движений. Конечно, не вся эта система проявляется в каждом эксперименте, не всеми условиями для проведения экспериментов мы владеем, но учитывать нужно какую-то часть ранговых движений.
7. Вывод уравнений квантовой механики из уравнений классической модели жидкостей по-новому ставит саму проблему квантовой теории и квантования. К аргументам, достаточным для построения механической модели частиц света: электродинамика Максвелла без СТО Эйнштейна, единая группа заполнения для физических моделей, пара электрических и пара гравитационных предзарядов в добавляется возможность механического рассмотрения самых разных микроизделий. Механическая модель частиц света может быть построена и проверена экспериментально. Кроме этого, должна быть построена механическая модель для электронов и нуклонов.
8. Модель трансфинитной материи предполагает построение модели трансфинитных Ритов, выступающих в роли базовых математических объектов, единых для всех уровней материи. Но обобщения требуют сами исходные понятия: точка, отрезок… Значит, изменить нужно саму парадигму ГОТИКА. Трансфинитная, активная ГОТИКА для системы согласованных Ритов становится основным объектом анализа.
9. Каждый элемент физической модели допускает изменения. В частности, требуется рассмотреть изменения, которых требует модель частиц света в геометрии. К римановой метрике следует добавить неримановы слагаемые. Мы понимаем, метрическая связь должна отражать три вида физических элементов: конвективные, волновые, силовые.

Они могут быть разными и встречаться в разных пропорциях в физической модели. Аналогично можно обобщать связности и тензорные добавки к ним (рассматривая их как матриты – объемные матрицы). Например, если связи между полями и индукциями задаются через тензор четвертого ранга, то вклад в них зависит не только от четырехметрики, но и от связности. Соответственно меняются модели и их решения. Но еще более существенно требуется изменить эксперимент, его средства и алгоритмы.

10. Возникает проблема трансфинитного времени, вмещающего в себе структуру трансфинитной реальности и совокупность всех механических и немеханических движений. При этом под «механическим» движением следует понимать то движение, которое обнаруживается визуально в каждом из уровневых пространств на основе «света», соответствующего данному уровню материи. Таких пространств может быть много и они могут быть разными, как и «света», им соответствующие.

11.3. О ВОЗМОЖНОСТИ СОГЛАСОВАНИЯ СВЕРХСВЕТОВЫХ СКОРОСТЕЙ С ПРИНЦИПОМ ПРИЧИННОСТИ

Заключение о невозможности сверхсветовых движений впервые было сделано в виде самостоятельного вывода А. Эйнштейном в 1907 году. Оно основано на использовании преобразований Лорентца для связи скоростей сигналов в покоящейся и движущейся системах отсчета. Пусть φ - скорость сигнала в $CK1$, ψ - скорость сигнала в $CK2$, c - скорость света в вакууме. Тогда при $\varphi > \Psi$ возможна ситуация, когда расстояние l проходится в $CK2$ за отрицательное время

$$\Delta T = l \;\; 1-\frac{\varphi\Psi}{c^2} \Big/ (\varphi-\varphi).$$

Отсюда делается вывод о временном предшествовании следствия причине, а потому "хотя ... этот результат и не содержит логического противоречия, он настолько противоречит всему нашему опыту, что невозможность предположения $v > c$ может считаться достаточно доказанной" [4].

Конечно, можно принять точку зрения, что принцип причинности, вообще говоря, не сводится к временной упорядоченности причины и следствия, и потому указанное условие очень сильное. Можно стать на точку зрения Реками, Миньяни, применив принцип реинтерпретации, согласно которому направление "стрелы причинности" неинвариантно: событие, которое рассматривается как причина для одной системы отсчета, может стать следствием для другой. Можно применить и другие соображения, в частности, использовать некоторые следствия ОТО, при которых данное противоречие снимается.

Однако все они не меняют вывода, сделанного А. Эйнштейном. Покажем, что ситуация выглядит иначе, если корректно учесть начальные условия задачи. При этом мы не будем рассматривать вопроса о том, законно ли применение преобразований Лорентца к сигналам, движущимся со скоростью, большей скорости света в вакууме.

Согласно постановке мысленного эксперимента, сигнал идет с постоянной скоростью $\varphi' > c$ в одном направлении и сносится средой, движущейся со скоростью v в другом направлении. Пусть действительно это так и для данной ситуации, хотя, если бы он не сносился средой, то его скорость была бы конечной, что противоречит физической постановке задачи. С другой стороны, при определенном значении $\varphi' > c$ мы действительно получим $\varphi < 0$. Но это обстоятельство означает, что сигнал пошел в сторону отрицательных значений OX.

Рассмотрим вопросы причинности в рамках концепции отношения. Сравним между собой смещения событий, отсчитанные в системах отсчета наблюдателей. Согласно условиям мысленного эксперимента, сигнал $\varphi > c$ идет в среде, для которой отношение равно единице. Для другого наблюдателя отношение события к измерительному устройству $w=0$. Поэтому их связь между собой должна задаваться преобразованиями Галилея. А это означает, что $\varphi = \varphi' - v$. При $v < c$, $\varphi' > c$ всегда $\varphi > 0$ и потому будет обеспечено предшествование причины следствию.

Анализируемая А. Эйнштейном задача относится именно к такой ситуации и потому из нее не следует нарушение принципа причинности. Сравнение сигналов $\varphi > c$ и $\varphi' > c$ при отношениях $w_1 = 1$ и $w_2 = 1$, которое задается преобразованиями Лорентца, вступает в противоречие с принципом постоянства скорости света, из которого выводятся преобразования. Указанные скорости следует анализировать в рамках схемы, не ограничивающей себя предельным значением скорости, что имеет место в электродинамике с отношением.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Показано, что существует пара принципов относительности. Они предложены Галилеем и Эйнштейном и имеют принципиальные различия в содержании и форме. Предложено их обобщение, учитывающее условия реального физического измерения. Рассмотрена возможность обоснования факта, что сверхсветовые скорости не нарушают принцип причинности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галилей Д. Диалог о двух главнейших системах птолемеевой и коперниковой. – М.:ИЛ,1948.
2. Эйнштейн А. Основы общей теории относительности./ Собр.науч.тр. Наука.-1966.-т.1.-с. 452-504.
3. Эйнштейн А. К электродинамике движущихся тел / Собр.науч.тр. Наука.-1966.-т.1.- с.7.
4. Эйнштейн А. / Собр.науч.тр. Наука.-1966.-т.4.

ЛЕКЦИЯ 12

УРАВНЕНИЯ НЬЮТОНА-ЭЙЛЕРА В СПИНОРНОЙ ФОРМЕ

Уравнения Ньютона-Эйлера динамики идеальной жидкости представлены в форме модуля группы V(4). Они содержат досветовую и сверхсветовую метрики. Проанализированы математические и физические аспекты динамики жидкости с целью выяснения путей и возможностей ее продолжения.

ВВЕДЕНИЕ

Обучение физике обычно начинается с механики. Так сложилось, с одной стороны, исторически. С другой стороны, в механике присутствует элемент наглядности, который облегчает понимание происходящего. И хотя это понимание поверхностное, оно полезно для обучения. Конечно, более важно проникнуть в структуру и сущность динамики, используя для этого доступные средства и разные формы ее выражения. В данной лекции будет сделан упор на указанные проблемы и обнаружено несколько ростковых точек динамики жидкости.

Однако без должного ответа все равно остается проблема массы, а также проблема фундаментальности механики: является ли механика исходной, базовой структурой физики или она вторична, выводима из некоторой другой структуры?

12.1. МОДЕЛЬ 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

$$\begin{matrix} v^1\partial_1 v^1 & v^2\partial_2 v^1 & v^3\partial_3 v^1 & v^0\partial_0 v^1 \\ v^1\partial_1 v^2 & v^2\partial_2 v^2 & v^3\partial_3 v^2 & v^0\partial_0 v^2 \\ v^1\partial_1 v^3 & v^2\partial_2 v^3 & v^3\partial_3 v^3 & v^0\partial_0 v^3 \\ v^1\partial_1 v^0 & v^2\partial_2 v^0 & v^3\partial_3 v^0 & v^0\partial_0 v^0 \end{matrix} \quad \begin{matrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{matrix} = \begin{matrix} f^1 \\ f^2 \\ f^3 \\ f^0 \end{matrix} .$$

Выразим уравнения в матричной форме, используя подгруппу $(e^i) \in V(4)$:

$$\begin{matrix} f^1 \\ f^2 \\ f^3 \\ f^0 \end{matrix} = \begin{matrix} 0 & 0 & 0 & v^1\partial_1 \\ 0 & 0 & v^1\partial_1 & 0 \\ 0 & v^1\partial_1 & 0 & 0 \\ v^1\partial_1 & 0 & 0 & 0 \end{matrix} \quad \begin{matrix} v^0 & 0 & 0 & 0 \\ v^3 & 0 & 0 & 0 \\ v^2 & 0 & 0 & 0 \\ v^1 & 0 & 0 & 0 \end{matrix} + \begin{matrix} 0 & 0 & v^2\partial_2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & v^2\partial_2 \\ v^2\partial_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & v^2\partial_2 & 0 & 0 \end{matrix} \quad \begin{matrix} 0 & v^3 & 0 & 0 \\ 0 & v^0 & 0 & 0 \\ 0 & v^1 & 0 & 0 \\ 0 & v^2 & 0 & 0 \end{matrix} +$$

$$
+\begin{matrix} 0 & v^3\partial_3 & 0 & 0 & 0 & 0 & v^2 & 0 \\ v^3\partial_3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & v^1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & v^3\partial_3 & 0 & 0 & v^0 & 0 \\ 0 & 0 & v^3\partial_3 & 0 & 0 & 0 & v^3 & 0 \end{matrix}
+\begin{matrix} v^0\partial_0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & v^1 & 1 \\ 0 & v^0\partial_0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & v^2 & 1 \\ 0 & 0 & v^0\partial_0 & 0 & 0 & 0 & 0 & v^3 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & v^0\partial_0 & 0 & 0 & 0 & v^0 & 1 \end{matrix} .
$$

Получим компактное выражение вида

$$\left(e_i\omega^i + e_0\omega^0\right)P = F .$$

Из него следует, что *модель явления* есть симметрия в форме спинорно спроектированного представления группы $V(4)$. Уравнениям соответствует "волновая функция"

$$
\Psi = e_p v^p = \begin{matrix} v^0 & v^3 & v^2 & v^1 \\ v^3 & v^0 & v^1 & v^2 \\ v^2 & v^1 & v^0 & v^3 \\ v^1 & v^2 & v^3 & v^0 \end{matrix}
$$

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

$$
\Pi_t = \begin{matrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{matrix},
\begin{matrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{matrix},
\begin{matrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{matrix},
\begin{matrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{matrix}
$$

и величина $P = столбец(1,1,1,1)$. Аналогично получим

$$
\begin{matrix} f^1 \\ f^2 \\ f^3 \\ f^0 \end{matrix}
= \begin{matrix} 0 & 0 & 0 & -v^1\partial_1 & v^0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & v^1\partial_1 & 0 & v^3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & v^1\partial_1 & 0 & 0 & v^2 & 0 & 0 & 0 \\ -v^1\partial_1 & 0 & 0 & 0 & -v^1 & 0 & 0 & 0 \end{matrix}
+ \begin{matrix} 0 & 0 & v^2\partial_2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -v^2\partial_2 \\ v^2\partial_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -v^2\partial_2 & 0 & 0 \end{matrix} \times
$$

$$
\times \begin{matrix} 0 & v^3 & 0 & 0 \\ 0 & v^0 & 0 & 0 \\ 0 & v^1 & 0 & 0 \\ 0 & -v^2 & 0 & 0 \end{matrix}
+ \begin{matrix} 0 & v^3\partial_3 & 0 & 0 & 0 & 0 & v^2 & 0 \\ v^3\partial_3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & v^1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -v^3\partial_3 & 0 & 0 & v^0 & 0 \\ 0 & 0 & -v^3\partial_3 & 0 & 0 & 0 & -v^3 & 0 \end{matrix} +
$$

$$
\begin{matrix} -v^0\partial_0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -v^1 & 1 \\ 0 & -v^0\partial_0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -v^2 & 1 \\ 0 & 0 & -v^0\partial_0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -v^3 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -v^0\partial_0 & 0 & 0 & 0 & v^0 & 1 \end{matrix}
$$

на основе подгруппы $\left(f^i\right) \in V(4)$. Модели соответствует "волновая функция"

$$\Psi = f_p v^p = \begin{matrix} v^0 & v^3 & v^2 & -v^1 \\ v^3 & v^0 & v^1 & -v^2 \\ v^2 & v^1 & v^0 & -v^3 \\ -v^1 & -v^2 & -v^3 & v^0 \end{matrix} .$$

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 (v^1, v^2, v^3, v^0) как компоненты волновой функции, получим уравнения

$$0.5\left\{\varepsilon^{ij}_{klrs}\, g^{kl}\, v^r\, e_i\, \partial_j \left(e_p\, v^p\, g^{st}\, \Pi_t\right)P + \varepsilon^{ij}_{klrs}\, r^{kl}\, v^r\, f_i\, \partial_j \left(f_p\, v^p\, g^{st}\, \Pi_t\right)P\right\} = F ,$$

схожие по структуре с уравнениями Максвелла. В таком виде метрики (g^{kl}, r^{kl}) 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 $(a^i, b^i) \in V(4)$. Следовательно, как ускорение, так и сила имеют форму, единую в группе *V(4)*.

Структура модели есть многократный *G*-модуль или *GAG*-модуль. Действительно, волновая функция есть *G*-модуль. Он подчинен действию алгебры дифференциальных операторов $\partial/\partial x^i$. Затем из полученной структуры повторно образован *G*-модуль. *Фактически мы имеем конечно порожденный G-модуль над кольцом левых идеалов фундаментального представления группы* G_z .

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.**

Рассмотрим новые формы *GAG*-модуля.

Пусть

$$\Psi = g_{\alpha\beta}\, b^\alpha\, v^\beta = \begin{matrix} v^0 & v^3 & -v^2 & v^1 \\ -v^3 & v^0 & v^1 & v^2 \\ v^2 & -v^1 & v^0 & v^3 \\ -v^1 & -v^2 & -v^3 & v^0 \end{matrix} ,$$

а динамические уравнения заданы в подгруппе (a^i), так что

$$\begin{matrix} f^1 \\ f^2 \\ f^3 \\ f^0 \end{matrix} = \begin{matrix} 0 & 0 & 0 & -v^1\partial_1 \\ 0 & 0 & v^1\partial_1 & 0 \\ 0 & -v^1\partial_1 & 0 & 0 \\ v^1\partial_1 & 0 & 0 & 0 \end{matrix} \begin{matrix} v^0 & 0 & 0 & 0 \\ -v^3 & 0 & 0 & 0 \\ v^2 & 0 & 0 & 0 \\ -v^1 & 0 & 0 & 0 \end{matrix} + \begin{matrix} 0 & 0 & -v^2\partial_2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -v^2\partial_2 \\ v^2\partial_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & v^2\partial_2 & 0 & 0 \end{matrix} \times$$

$$\times \begin{matrix} 0 & v^3 & 0 & 0 \\ 0 & v^0 & 0 & 0 \\ 0 & -v^1 & 0 & 0 \\ 0 & -v^2 & 0 & 0 \end{matrix} + \begin{matrix} 0 & v^3\partial_3 & 0 & 0 \\ -v^3\partial_3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -v^3\partial_3 \\ 0 & 0 & v^3\partial_3 & 0 \end{matrix} \quad \begin{matrix} 0 & 0 & -v^2 & 0 \\ 0 & 0 & v^1 & 0 \\ 0 & 0 & v^0 & 0 \\ 0 & 0 & -v^3 & 0 \end{matrix} +$$

$$+ \begin{matrix} v^0\partial_0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & v^0\partial_0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & v^0\partial_0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & v^0\partial_0 \end{matrix} \quad \begin{matrix} 0 & 0 & 0 & v^1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & v^2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & v^3 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & v^0 & 1 \end{matrix} .$$

Тогда уравнения Ньютона-Эйлера запишутся в виде

$$\varepsilon^{ij}_{klrs}\, g^{kl}\, a_i\, v^r\, \partial_j \left(g_{\alpha\beta}\, b^\alpha\, v^\beta\, \Pi^s\right) P = F \, .$$

В них метрика $g_{\alpha\beta}$ используется дважды, а "поля" Ψ и уравнения построены на разных подгруппах группы *V(4)*. Волновая функция Ψ выражена в виде суммы антисимметричной и диагональной функций. Пусть теперь

$$\Psi = r_{\alpha\beta}\, a^\alpha\, v^\beta = \begin{matrix} -v^0 & v^3 & -v^2 & -v^1 \\ -v^3 & -v^0 & v^1 & -v^2 \\ v^2 & -v^1 & -v^0 & -v^3 \\ v^1 & v^2 & v^3 & -v^0 \end{matrix} ,$$

а динамические уравнения заданы в подгруппе b^i. Имеем

$$\begin{matrix} f^1 \\ f^2 \\ f^3 \\ f^0 \end{matrix} = \begin{matrix} 0 & 0 & 0 & v^1\partial_1 \\ 0 & 0 & v^1\partial_1 & 0 \\ 0 & -v^1\partial_1 & 0 & 0 \\ -v^1\partial_1 & 0 & 0 & 0 \end{matrix} \quad \begin{matrix} -v^0 & 0 & 0 & 0 \\ -v^3 & 0 & 0 & 0 \\ v^2 & 0 & 0 & 0 \\ v^1 & 0 & 0 & 0 \end{matrix} + \begin{matrix} 0 & 0 & -v^2\partial_2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & v^2\partial_2 \\ v^2\partial_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -v^2\partial_2 & 0 & 0 \end{matrix} \times$$

$$\times \begin{matrix} 0 & v^3 & 0 & 0 \\ 0 & -v^0 & 0 & 0 \\ 0 & -v^1 & 0 & 0 \\ 0 & v^2 & 0 & 0 \end{matrix} + \begin{matrix} 0 & v^3\partial_3 & 0 & 0 \\ -v^3\partial_3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & v^3\partial_3 \\ 0 & 0 & -v^3\partial_3 & 0 \end{matrix} \quad \begin{matrix} 0 & 0 & -v^2 & 0 \\ 0 & 0 & v^1 & 0 \\ 0 & 0 & -v^0 & 0 \\ 0 & 0 & v^3 & 0 \end{matrix} +$$

$$+ \begin{matrix} -v^0\partial_0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -v^0\partial_0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -v^0\partial_0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -v^0\partial_0 \end{matrix} \quad \begin{matrix} 0 & 0 & 0 & -v^1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -v^2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -v^3 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -v^0 & 1 \end{matrix} .$$

Тогда уравнения Ньютона-Эйлера запишутся в форме

$$\varepsilon^{ij}_{klrs}\, r^{kl}\, b_i\, v^r\, \partial_j \left(r_{\sigma\chi}\, a^\sigma\, v^\chi\, \Pi^s\right) P = F \, .$$

В них метрика $r_{\sigma\chi}$ используется дважды, а "поля" и уравнения построены по двум дополнительным подгруппам. Волновая функция выражена в виде диагональной и антисимметричной функций.

Имеем такие формы уравнений Ньютона-Эйлера в группе $V(4)$:

1. $\varepsilon^{ij}_{klrs}\, g^{kl}\, v^r\, e_i\, \partial_j \left(e_p\, v^p\, \Pi^s\right)P = F$;

2. $\varepsilon^{ij}_{klrs}\, r^{kl}\, v^r\, f_i\, \partial_j \left(f_p\, v^p\, \Pi^s\right)P = F$;

3. $\varepsilon^{ij}_{klrs}\, g^{kl}\, v^r\, a_i\, \partial_j \left(g_{\alpha\beta} b^\alpha\, v^\beta\, \Pi^s\right)P = F$;

4. $\varepsilon^{ij}_{klrs}\, r^{kl}\, v^r\, b_i\, \partial_j \left(r_{\alpha\beta}\, a^\alpha\, v^\beta\, \Pi^s\right)P = F$.

Им соответствуют "волновые функции". Получим

1. $e_p\, v^p = \begin{matrix} v^0 & v^3 & v^2 & v^1 \\ v^3 & v^0 & v^1 & v^2 \\ v^2 & v^1 & v^0 & v^3 \\ v^1 & v^2 & v^3 & v^0 \end{matrix}$; 2. $f_p\, v^p = \begin{matrix} v^0 & v^3 & v^2 & -v^1 \\ v^3 & v^0 & v^1 & -v^2 \\ v^2 & v^1 & v^0 & -v^3 \\ -v^1 & -v^2 & -v^3 & v^0 \end{matrix}$;

3. $g_{\alpha\beta}\, b^\alpha\, v^\beta = \begin{matrix} v^0 & v^3 & -v^2 & v^1 \\ -v^3 & v^0 & v^1 & v^2 \\ v^2 & -v^1 & v^0 & v^3 \\ -v^1 & -v^2 & -v^3 & v^0 \end{matrix}$; 4. $r_{\alpha\beta}\, a^\alpha\, v^\beta = \begin{matrix} -v^0 & v^3 & -v^2 & -v^1 \\ -v^3 & -v^0 & v^1 & -v^2 \\ v^2 & -v^1 & -v^0 & -v^3 \\ v^1 & v^2 & v^3 & -v^0 \end{matrix}$.

Подгруппы (a_i, b_i) форм 3 или 4 достаточны для того, чтобы "восстановить" всю группу *V(4)*. Формы 1 и 2 способны на это лишь при совместном их использовании. В антикоммутирующем секторе "поля" и динамические уравнения выражаются через одну подгруппу, а сами поля "симметричны". В коммутирующем секторе "поля" и динамические уравнения выражаются через подгруппы a_i, b_i, а сами поля образуют "смесь" антисимметричных и симметричных величин. Возможно смешанное их соединение. Таковы, например, уравнения

$$0.5\, \varepsilon^{ij}_{klrs} \left\{ r^{kl}\, v^r\, b_i\, \partial_j \left(r_{\alpha\beta}\, a^\alpha\, v^\beta\, \Pi^s\right)P + g^{kl}\, v^r\, a_i\, \partial_j \left(g_{\alpha\beta}\, b^\alpha\, v^\beta\, \Pi^s\right)P \right\} = F .$$

Используя комплексные скорости, мы по форме приближаем механику Ньютона к электродинамике Максвелла. В общем случае *GAG*-модуль имеет многообразие форм, которые одинаково хорошо описывают одни и те же эксперименты. По этой причине *эксперимент сам по себе недостаточен для "проявления" формы явления, а симметрия также имеет черты, скрытые от опыта*. В рассмотренном случае, как легко видеть, автоморфизмы группы заполнения физической модели G_z указывают различные формы уравнений на подгруппах. В частности уравнения механики «скрывают» в своей структуре систему четырехметрик, которую можно использовать в разных сочетаниях с
элементами группы $PSL(4,C)$. Происходит так потому, что

$$SL(4,C) = {PSL(4,C)}/{Z_4} .$$

По аналогии мы вправе задать уравнения типа Ньютона-Эйлера для любых групп. Они обобщаются, если выйти за рамки канонических функций: $\varepsilon^{ij}_{klrs} \to R^{ij}_{klrs}$, $r^{kl} \to R^{kl}$, $g_{\alpha\beta} \to G_{\alpha\beta}$ … Так из "семечка" можно вырастить "дерево". За этими уравнениями скрыта новая информация о динамике материальных объектов. В частности, связующие функции

$\varepsilon^{ij}_{klrs}(x,t),\ r^{kl}(x,t),\ g_{\alpha\beta}(x,t)$ способна задать эволюцию явления, описываемого физической моделью.

12.2. НАЧАЛА КАЛИБРОВОЧНОЙ МЕХАНИКИ

Мы рассмотрели ранее матричную форму уравнений Ньютона-Эйлера. Покажем, как усложняется форма этих уравнений, если записать их, используя всю матричную группу $SL(4,R)$. Получим выражения вида

$$E\left(v^1\partial_1 v^1 + v^2\partial_2 v^2 + v^3\partial_3 v^3 + v^0\partial_0 v^0\right) + c_1\left(v^1\partial_1 v^1 - v^2\partial_2 v^2 + v^3\partial_3 v^3 - v^0\partial_0 v^0\right) +$$

$$+ c_2\left(v^1\partial_1 v^1 + v^2\partial_2 v^2 - v^3\partial_3 v^3 - v^0\partial_0 v^0\right) + c_3\left(v^1\partial_1 v^1 - v^2\partial_2 v^2 - v^3\partial_3 v^3 + v^0\partial_0 v^0\right) +$$

$$+ a_1\left(v^0\partial_0 v^1 - v^3\partial_3 v^2 + v^2\partial_2 v^3 - v^1\partial_1 v^0\right) + a_2\left(v^3\partial_3 v^1 + v^0\partial_0 v^2 - v^1\partial_1 v^3 - v^2\partial_2 v^0\right) +$$

$$+ a_3\left(v^2\partial_2 v^1 - v^1\partial_1 v^2 - v^0\partial_0 v^3 + v^3\partial_3 v^0\right) + b_1\left(v^0\partial_0 v^1 + v^3\partial_3 v^2 - v^2\partial_2 v^3 - v^1\partial_1 v^0\right) +$$

$$+ b_2\left(v^3\partial_3 v^1 - v^0\partial_0 v^2 + v^1\partial_1 v^3 - v^2\partial_2 v^0\right) + b_3\left(v^2\partial_2 v^1 - v^1\partial_1 v^2 + v^0\partial_0 v^3 - v^3\partial_3 v^0\right) +$$

$$+ e_1\left(v^0\partial_0 v^1 + v^3\partial_3 v^2 + v^2\partial_2 v^3 + v^1\partial_1 v^0\right) + e_2\left(v^3\partial_3 v^1 + v^0\partial_0 v^2 + v^1\partial_1 v^3 + v^2\partial_2 v^0\right) +$$
$$+ e_3\left(v^2\partial_2 v^1 + v^1\partial_1 v^2 + v^0\partial_0 v^3 + v^3\partial_3 v^0\right) + f_1\left(-v^0\partial_0 v^1 + v^3\partial_3 v^2 + v^2\partial_2 v^3 - v^1\partial_1 v^0\right) +$$

$$+ f_2\left(v^3\partial_3 v^1 - v^0\partial_0 v^2 + v^1\partial_1 v^3 - v^2\partial_2 v^0\right) + f_3\left(v^2\partial_2 v^1 + v^1\partial_1 v^2 - v^0\partial_0 v^3 - v^3\partial_3 v^0\right) = \Phi .$$

Рассмотрим механику идеальной жидкости аналогично модели калибровочных полей. *Заметим, что уравнения построены на одной четырехметрике и на системе метрик Ньютона (так как три элемента каждой из подгрупп используются равноправно).*
Запишем их в новой форме. Пусть

$$\Phi = \sigma^\mu A_\mu = \sigma^\mu A^p_\mu \between \theta_p .$$

Здесь θ_p – элемент базиса матричной группы, величины A^p_μ – аналог калибровочного поля, ассоциированного с производными по координатам: $\mu = 0,1,2,3.$ Так, компоненты A^p_μ зададут величины, ассоциированные их «выборкой»: обозначенную умножением $(\between)$ элементов базиса на правые идеалы «порождающей» матрицы. Легко видеть, что порождающая матрица есть

$$\Psi = \begin{matrix} v^1\partial_1 v^1 & v^2\partial_2 v^1 & v^3\partial_3 v^1 & v^0\partial_0 v^1 \\ v^1\partial_1 v^2 & v^2\partial_2 v^2 & v^3\partial_3 v^2 & v^0\partial_0 v^2 \\ v^1\partial_1 v^3 & v^2\partial_2 v^3 & v^3\partial_3 v^3 & v^0\partial_0 v^3 \\ v^1\partial_1 v^0 & v^2\partial_2 v^0 & v^3\partial_3 v^0 & v^0\partial_0 v^0 \end{matrix} = \Pi^i V \partial_i V, V = \begin{matrix} v^1 \\ v^2 \\ v^3 \\ v^0 \end{matrix} ..$$

«Выборка» реализуется наложением соответствующих матриц на порождающую матрицу с последующим суммированием произведений совпадающих элементов. Соответственно, получим выражения

$$A^p_1 = \begin{matrix} v^1\partial_1 v^1 & 0 & 0 & 0 \\ v^1\partial_1 v^2 & 0 & 0 & 0 \\ v^1\partial_1 v^3 & 0 & 0 & 0 \\ v^1\partial_1 v^0 & 0 & 0 & 0 \end{matrix}, A^p_2 = \begin{matrix} 0 & v^2\partial_2 v^1 & 0 & 0 \\ 0 & v^2\partial_2 v^2 & 0 & 0 \\ 0 & v^2\partial_2 v^3 & 0 & 0 \\ 0 & v^2\partial_2 v^0 & 0 & 0 \end{matrix},$$

$$A_3^p = \begin{pmatrix} 0 & 0 & v^3\partial_3 v^1 & 0 \\ 0 & 0 & v^3\partial_3 v^2 & 0 \\ 0 & 0 & v^3\partial_3 v^3 & 0 \\ 0 & 0 & v^3\partial_3 v^0 & 0 \end{pmatrix}, \; A_0^p = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & v^0\partial_0 v^1 \\ 0 & 0 & 0 & v^0\partial_0 v^2 \\ 0 & 0 & 0 & v^0\partial_0 v^3 \\ 0 & 0 & 0 & v^0\partial_0 v^0 \end{pmatrix}.$$

Они проектируются порождающей функцией посредством идемпотентов. Будем рассматривать указанные величины как матричнозначные «калибровочные потенциалы механики». Тогда можно определить пару калибровочных тензоров для механики вида

$$F_{\mu\nu}{}^{p}(\pm) = \partial_\mu A_\nu^p \pm \partial_\nu A_\mu^p \mp f_{bc}{}^{a} A_\mu^b A_\nu^c.$$

Введем систему четырехметрик, учитывая структуру пространства и времени и структуру некоторой алгебры, ассоциированной с калибровочными потенциалами механики. Получим выражения вида

$$F_q{}^{\sigma\rho} = \pi_{qp} \tau^{\sigma\rho\mu\nu} F^{p}{}_{\mu\nu}.$$

Построим для них динамические уравнения, используя исходные структуры. Фактически мы таким образом «сохраняем ТИП динамики» независимо от уровня и формы исследуемых движений. Новые динамические уравнения приобретают вид

$$\nabla_\sigma F_q{}^{\sigma\rho} = \zeta_q^\rho.$$

В них учтены вторые производные от скоростей.

Новая модель становится нелинейной и достаточно сложной. Трудности задает новая операция ВЫБОРКИ, которая используется в модели и для которой пока нет ни хороших алгоритмов расчета, ни подтверждающего эксперимента.

Следуя формальному рассмотрению представленных структур, мы вправе ожидать, что их свойства существенно далеки от известных нам. Следовательно, уже на уровне учета инерциальных движений, механика позволяет найти нетривиальные ОТКЛОНЕНИЯ от привычного опыта. Если же исходными являются уравнения механики вязкой неизотермической жидкости, ситуация значительно усложняется.

Рассмотрим проблему софистатности развиваемого подхода со стандартным подходом в механике. «Простые» уравнения механики жидкости, учитывая софистатность жидкости и праматерии, могут оказаться полезными для исследования структуры и поведения праматерии. На этой основе появляются новые возможности для понимания механизмов образования устойчивых физических объектов, например, элементарных частиц. Действительно, согласно софистатности качеств и конструкций, новые качества «покажут» нам новые конструкции.

Мы использовали выражение для компонент скоростей в форме столбца, что соответствует спинорной форме уравнений механики. Согласно развиваемой идеологии, микромеханика софистатна макромеханике. Для того, чтобы этого достичь, нужно объединить в столбец компоненты, выражающие свойства РИТОВ. Значит, исходным выражением в случае 01-РИТОВ становится ПАРА спиноров вида

$$\psi = \begin{pmatrix} \psi^1 \\ \psi^2 \\ \psi^3 \\ \psi^0 \end{pmatrix}, \varphi = \begin{pmatrix} \varphi^1 \\ \varphi^2 \\ \varphi^3 \\ \varphi^0 \end{pmatrix}.$$

Для них возможно использование всей расчетной схемы, привычной для механики жидкости. Мы приходим к качественно новой модели микроявлений, имеющей необычные продолжения. Поскольку учитываются как симметричные, так и антисимметричные величины, мы будем иметь дело с моделями, в которых учитываются как электрические, так и гравитационные заряды.

Заметим, что уравнения механики Шредингера следуют из ОБОБЩЕННЫХ уравнений в случае, когда «движения жидкости» одномерны и в них оставлены только «инерциальные» слагаемые без учета «конвекции», а также «вязкостные» слагаемые частного простого вида.

РЕАЛЬНАЯ микромеханика оказывается в предлагаемой модели настолько сложнее, насколько сложнее турбулентное неизотермическое движение жидкостей по сравнению с механикой материальной точки.

При учете «калибровочных полей механики» ситуация становится еще более сложной. В расчете и эксперименте начинают учитываться качественно новые нелинейности, к которым мы ранее не могли даже приблизиться. Так может начаться прикосновение к новому миру, реализованное по-новому.

В рамках подхода, основанного на модели 01-РИТОВ, анализировать следует поведение ПАРЫ «жидкостей» в микромеханике: ассоциированной с 0-РИТАМИ и с 1-РИТАМИ. Эта ситуация дополнительно «сближает» макро- и микромеханику, гравидинамику и электродинамику. Реализуется также их взаимное объединение.

12.3. СОГЛАСОВАННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ И КАЧЕСТВ

Анализ поведения света приводит к необходимости обобщения уравнений динамики, потому что кажется очевидным учитывать не только параметры, которые выражают динамическое поведение исследуемых объектов, но и их конструкций. Например, должно учитываться количество составных элементов N, размеры конструкций L. Выполним требуемое обобщение, допуская уравнения вида

$$\frac{d}{dt}\left(NLm\vec{v}\right) = \vec{F}nl.$$

Разделив обе части этого уравнения на nl, получим выражение

$$\frac{d}{dt}\left(\tilde{N}\tilde{L}m\vec{v}\right) = \vec{F}.$$

Сила, действующая на конструкцию, меняет все указанные величины, которые согласованы друг с другом. В приложении к анализу поведения света при сопоставлении массе m частоты ω, мы понимаем, что при неизменности частоты частицы света могут изменять свою скорость только в том случае, если согласованно меняется размер этих частиц, если выполняется дополнительное условие, что

$$\tilde{N}m = const.$$

Проблема согласованного изменения самой конструкции и ее движений получает здесь наглядное выражение. Чем сложнее будет тот алгебраический инвариант, изменение которого во времени мы изучаем, тем точнее может быть учтена конструкция с качествами, которая «стоит» за исследуемым объектом.

12.4. МЕХАНИКА НА НЕЛИНЕЙНЫХ ФУНКЦИЯХ

Естественно записать уравнения движения идеальной жидкости на основе нелинейных функций. Простая проверка показывает, что в этом случае реализуется обобщение, которое имеет векторный вид:

$$\rho\frac{\partial\vec{v}}{\partial t} + \left(\rho\vec{v}\nabla\right)\vec{v} = \vec{F} + \vec{v}\left(\partial_k\left(\rho v^k\right)\right).$$

Обратим внимание на структуру нелинейной волновой функции, которая использована нами при таком обобщении уравнений Ньютона-Эйлера:

$$\rho\times\begin{matrix} v^1v^0 & v^2v^3 & -v^2v^3 & v^1v^0 \\ -v^1v^3 & v^0v^2 & v^1v^3 & v^2v^0 \\ v^1v^2 & -v^1v^2 & v^0v^3 & v^3v^0 \\ -v^1v^1 & -v^2v^2 & -v^3v^3 & v^0v^0 \end{matrix} = \begin{matrix} v^0 & v^3 & -v^2 & v^1 \\ -v^3 & v^0 & v^1 & v^2 \\ v^2 & -v^1 & v^0 & v^3 \\ -v^1 & -v^2 & -v^3 & v^0 \end{matrix}\times$$

$$\begin{matrix} \rho v^1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{matrix} + \begin{matrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \rho v^2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{matrix} + \begin{matrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \rho v^3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{matrix} + \begin{matrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \rho v^0 \end{matrix}.$$

Кватернион умножен на сумму идемпотентов. В динамической модели базис кватерниона умножается на сходный с ним дифференциальный оператор, а затем на часть «приготовленной» волновой функции, полученную посредством сходного с предыдущей конструкцией канонического идемпотента. Математическая конструкция модели изготавливается аналогично тому, как собирается техническое устройство из некоторой системы элементов в некоторой их последовательности, создавая изделие, способное к выполнению некоторых практических функций. Теперь нечто аналогичное нужно научиться делать при моделировании явлений, получая «математические изделия» с требуемыми или желаемыми свойствами.

12.5. ПРОДОЛЖЕНИЕ МЕХАНИКИ, СЛЕДУЯ ЭЛЕКТРОДИНАМИКЕ

12.5.1. Возможность сверхзвуковых скоростей в праматерии

Принимая модель света и элементарных частиц как изделий, изготовленных из элонов, пролонов и атонов, мы обязаны учесть все факторы и обстоятельства такого подхода. В частности, необходимо ввести ПРАМАТЕРИЮ, рассматривая ее как сложную, многоуровневую материальную субстанцию. Это может быть праматериальная жидкость или газ, которые имеют аналогию с жидкостью или газом, изготовленным из молекул макровещества.

Если скорость "звука" в праматерии близка к скорости света, то при реализации движения в ней мы можем «столкнуться» с ситуациями, привычными для практики сверхзвуковых движений самолетов в реальном газе. Важно будет учитывать "сжимаемость" праматерии, составленной не только из пролонов и элонов, а также её "тепловые характеристики".

12.5.2. Возможность повышения размерности пространства-времени

Мы знаем, что уравнения Максвелла допускают преобразования систем координат вида

$$dx' = A(dx - vdt), dy' = dy, dz' = dz, dt' = A(dt - dx\frac{vw^2}{c^2})$$

при различных значениях множителя A. Это обусловлено тензорной природой этих уравнений, а также тем фактом, что электромагнитное поле имеет систему скрытых сторон и качеств.

Рассмотрим обобщенные преобразования координат, полагая, что пространство шестимерно, допуская инвариантность показателя преломления $n(x, y, z, t)$ и показателя отношения $w(x, y, z, t)$. В частности, инвариантным может быть интервал

$$d\tilde{s}^2 = dr^2 - c_0^2 \frac{1}{w^2 n^2} \pm a dn^2 \pm b dw^2,$$

где a, b - произвольные скалярные функции. Тогда определены четырехскорости

$$u^i = \frac{dx^i}{d\tilde{s}} = \frac{i}{c} nw \frac{dx^i}{dt} \tilde{A}, \tilde{A}^{-1} = \left\{1 - \frac{v^2}{c_0^2} w^2 n^2 \mp \frac{w^2 n^2}{c_0^2} \left(a \left(\frac{dn}{dt}\right)^2 \mp b \left(\frac{dw}{dt}\right)^2 \right)\right\}^{\frac{1}{2}}.$$

В частности, при w=1 получим аддитивную добавку к стандартным выражениям, что способно изменить динамику при скорости v, стремящейся к скорости света в вакууме (эфиру из праматерии). Принимая факт принадлежности v, n, w к полю комплексных чисел, мы существенно расширяем возможности теории в задачах динамики материальной точки и элементарных частиц.

12.5.3. Возможность дополнительных физических факторов

Мы установили, что физические явления в электродинамике свободного поля зависят от показателя преломления n и от показателя отношения w. Поэтому обоснован обобщенный релятивистский множитель Лорентца-Эйнштейна

$$\tilde{\gamma} = \left(1 - \frac{w^2 n^2}{c_0^2} v^2\right)^{-\frac{1}{2}}.$$

Желая учесть влияние праматерии дополнительно к параметрам, указанным для материи, мы вправе ввести обобщенные значения: $w \Rightarrow \tilde{w}, n \Rightarrow \tilde{n}, v \Rightarrow \tilde{v}, c \Rightarrow \tilde{c}$. Тогда, например, четырехскорость получит вид

$$u^i = \tilde{w}\tilde{n} \frac{v^i}{\tilde{c}} \left(1 - \frac{\tilde{w}^2 \tilde{n}^2}{\tilde{c}^2} v^2\right)^{-\frac{1}{2}}.$$

Понятно, что в этом выражении могут участвовать как показатель преломления эфира $\tilde{n}$, так и показатель отношения эфира $\tilde{w}$, которые следует найти из эксперимента и некоторой новой теории. С другой стороны, учет двухтензорности электромагнитного поля предполагает совместное влияние на электрический заряд, как полей $(\vec{E}, \vec{B})$, так и индукций $(\vec{H}, \vec{D})$. Поэтому стандартное выражение для силы Лорентца должно быть обобщено. В выражение $\vec{F} = e\left(\vec{E} + \frac{\vec{u}}{c} \times B\right)$ следует подставить

$$\vec{E} \Rightarrow a\vec{E} + (1-a)\frac{1}{\varepsilon}\vec{D}, \vec{B} \Rightarrow b\vec{B} + (1-b)\mu\vec{H}.$$

Тогда появляется возможность учета реальной зависимости $(\vec{D}, \vec{H})$ от физических факторов. В силу указанных обстоятельств получим новое выражение для уравнений динамики материальной точки в форме

$$\frac{d}{dt}(\tilde{m}\tilde{w}\tilde{n}\tilde{v}) = \vec{F}.$$

Здесь

$$\frac{\tilde{m}}{m} = \left[1 - \frac{v^2}{\tilde{c}^2}\tilde{w}^2\tilde{n}^2 \mp \frac{\tilde{w}^2\tilde{n}^2}{\tilde{c}^2}\left(a\left(\frac{d\tilde{n}}{dt}\right)^2 \pm b\left(\frac{d\tilde{w}}{dt}\right)^2\right)\right]^{-\frac{1}{2}}.$$

Поскольку указанные величины, могут зависеть от ряда вспомогательных условий, мы имеем дело с 8-параметрической зависимостью. Следуя теории катастроф, мы на этом примере чувствуем сложность динамики и наличие в ней системы сингулярностей. Опыт свидетельствует, что каждой сингулярности присущ механизм ее преодоления, который важно найти, совершенствуя свою практику поведения.

12.6. ПРИМЕР ФИЗИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В МЕХАНИКЕ

Рассмотрим НЕКОТОРЫЕ аспекты анализа динамики макроскопических материальных тел. Будем следовать подходу Галилея, которого Ньютон считал создателем динамической теории механических движений.

Галилей принял точку зрения, что Природу и явления в ней следует изучать со всех сторон и разными средствами. Посмотрим, как он это делал, из чего исходил и к каким выводам и предположениям пришел. Он сформулировал следующую проблему: как движутся материальные тела вблизи поверхности Земли, будучи поставленные в разные условия? Галилея принял предположения:

- состав и структура тел не изучаются,
- размеры и форма тел остаются неизменными, неизменна масса тел, косвенно здесь заложен отказ от фундаментального вопроса о сущности и формах «заряда»,
- количественному измерению подлежат проходимые расстояния (в геометрии измерений твердой линейкой) и интервалы времени (по часам, которые задавались его пульсом), что предполагает ПЕРВЫЙ вариант избавления от анализа проблемы пространства и времени на основе конкретной реализации эталонов длины и времени,
- дополнительные устройства (наклонная плоскость, Пизанская башня) неподвижны в процессе измерений,
- измерение проводится без воздействия на процесс движения,
- вращение тел и эффекты, с ним связанные, в расчет не принимаются,
- используются малые скорости движения тел, как и расстояния, которые проходятся телами,
- оценка положения тела проводится визуально по точке, отмеченной на данном теле,
- факторы, связанные с трением (в частности, с сопротивлением воздуха) во внимание не принимаются,
- условия воздействия Земли на материальное тело считаются практически одинаковыми в процессе измерений.

Итоги проведенных исследований состояли в следующем:

- путь S_1, проходимый телом (как при движении по фиксированной наклонной плоскости, так и при падении с Пизанской башни) при условии, что начальная скорость тела V равна нулю, пропорционален квадрату времени движения t, соответствуя закону $S_1 = bt^2$.
- Путь S_2, проходимый телом в отсутствие сопротивления по горизонтальной плоскости, пропорционален начальной скорости V_0, умноженной на время движения t, так что $S_2 = V_0 t$.

- Общий путь S, проходимый с учетом двух указанных факторов, выражается их суммой вида $S = S_1 + S_2 = bt^2 + V_0 t$.

Математическая модель исследуемых движений была разработана позднее Ньютоном, но легко видеть, что Галилей был в состоянии придти к ней. Она базируется на нескольких положениях:

- примем концепцию системы координат, посредством которой разметим путь, проходимый телом, косвенно допуская, что физическая модель может быть оторвана от реальности, хотя данные будут согласованы с экспериментом и между собой,
- примем концепцию материальной точки, полагая, что материальное тело можно смоделировать точкой в системе координат, причем масса тела сконцентрирована в этой точке,
- примем предположение, что материальное тело имеет массу инерции $m_{in} = \rho \overset{*}{V}$, задаваемую количеством вещества в этом теле через его заполненный объем и плотность массы,
- примем предположение, что материальное тело имеет массу тяготения m_T и оно взаимодействует с массой тяготения Земли M_z,
- построим величину, которая неизменна (введем упрощенный инвариант, ассоциированный с рассматриваемой задачей),если нет внешних воздействий, вида $m_{in}V$, отбросив другие неизменные величины, такие, например, как диаметр тела, его площадь,
- примем правило, согласно которому изменение введенного инварианта по времени, ассоциированному с наблюдателем, может быть выражено дифференциальным уравнением вида $\frac{d}{dt} m_{in} V = F$, где величина F выступает в роли некоторого общего формального фактора, показывающего условия, в которых находится материальное тело,
- примем закон, задающий фактор влияния F на материальное тело со стороны Земли (другого материального тела), рассматриваемого также как материальная точка с большой массой, в форме $F = \sigma(R) m_{in} M_z$, учитывая посредством $\sigma(R)$ возможную удаленность исследуемого тела от Земли,
- согласуем два сделанных предположения, соединив оба указанных выражения в одно $\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{dt}} m_{in} V = \sigma(R) m_T M_z$,
- примем предположение, что $m_T = \eta(V) m_{in} = (\eta_0 + \psi V/C_g + ...) m_{in}$, где C_g есть скорость гравитации,
- примем модель расслоенного пространства и времени, в которой базой является физическое время, а слоем является трехмерное евклидово пространство.

Выполним расчеты:

- получим уравнение $\frac{d^2 S}{dt^2} = const_1$.

Отсюда $S = pt^2 + V_0 t$, что согласуется с экспериментами Галилея, кроме этого, динамический закон независим от группы преобразований координат, названной группой Галилея, что задает структуру пространства скоростей в форме абелевой группы с единицей, представленной нулевой скоростью,

- получим также независимость ускорения от массы исследуемого тела, которую установил Галилей,
- придем к проблеме анализа соотношения массы инерции и массы тяготения,
- придем к проблеме учета вращательных движений и их проявлений, хотя в предлагаемом формализме ее постановка и решение отсутствует,

- придем к проблеме согласования поступательного и вращательного движения тел при их взаимодействии с другими телами, в частности, при взаимодействии с вращающейся Землей.

Ростковые точки развиваемого подхода многообразны:

- используемое нами уравнение движения материальной точки является частным случаем изменения координат на геодезической линии, по которой может двигаться материальная точка, так как в простейших случаях оно имеет вид $\frac{d^2x^i}{dp^2}+B_{jk}{}^i\frac{dx^j}{dp}\frac{dx^k}{dp}+\theta^i=0$, что предполагает разработку моделей многообразий, посредством которых описываются самые сложные движения материальных тел,
- из рассмотрения выпали вопросы, связанные с другими инвариантами, присущими рассматриваемой задаче, в частности, обусловленными величинами вида $mVL, mVS...$, а также многочленами, составленными из них,
- из рассмотрения выпали вопросы о динамике самой массы, что не согласуется с физической реальностью,
- неявно скрыт тот факт, что уравнения динамики присоединены к опорному физическому многообразию, задавая на нем дополнительную структуру, которая может быть как-то согласована с исследуемой динамикой, но может рассматриваться и как независимая структура,
- отсутствует всякий анализ проблемы возможности НУЛЕВОЙ МАССЫ и движения такого тела,
- отсутствует согласование поведение массы с другими зарядами и их движениями.

12.7. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ФИЗИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Мы показали, как работает моделирование в кажущихся простыми задачах. Укажем общие черты моделирования:

- исследователю следует как-то выделить часть объективного физического мира, некоторое ее свойство или грань, а, возможно, их систему, согласованную или нет между собой и с исследователем,
- эта часть и ее свойства описываются на основе системы величин и понятий как морфологически (осмысленной системой слов), так и формально-логически (системой символов, операций, функций, гомеоморфизмов, операторов, соединительных элементов, образующих модель КСК), так и технически (экспериментально, на основе реальных изделий и устройств, задающих систему измеряемых величин для исследуемых КСК в рамках алгоритмов, в которых они задействованы),
- устанавливаются соотношения и связи с другими известными понятиями и правилами,
- на основе ВСЕСТОРОННЕГО анализа делается заключение о полноте или неполноте используемого подхода и анализа,
- находятся законы, посредством которых описываются исследуемые КСК, их состояния и процессы,
- выделяются общие черты и индивидуальные свойства исследуемых состояний и ситуаций,
- находятся новые ростковые точки и варианты их развития,
- реализуется новая практика с учетом полученного знания…

Заметим, что наличие в модели многих качественно различных зарядов у исследуемых КСК можно рассматривать как свидетельство, что эти КСК сложны, что они трансфинитны, приближаясь по своей сложности к какому-либо генотипу, в частности, к КСК для человека.

Из практики следует, что материальные тела, обладающие массой, способны в отсутствие внешних воздействий сохранять как состояние своего равномерного и прямолинейного движения со скоростью, так и состояние вращения. В механике принято динамически описывать именно первую часть движений. Однако правильно было бы добавить к стандартным уравнениям динамики те уравнения, которые описывают инерцию вращения. В этом случае мы получим пару векторных уравнений, которые могут быть согласованы посредством соотношений между импульсом и длиной волны, предложенными Бройлем.

Так будут автоматически учитываться не только «точечные» свойства КСК, но и их «неточечные» свойства. Если же линейные уравнения заменить на нелинейные, получим дополнительные возможности анализа и практики.
Естественно, возникает проблема о наиболее общем согласовании поступательных и вращательных движений как в кинематическом, так и в динамическом смыслах.

12.8. ВАРИАНТЫ ПРОДОЛЖЕНИЯ КЛАССИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ

КЛАССИЧЕСКАЯ механика занимается исследованием состояний и движений макроскопических тел. Поскольку она известна давно и хорошо подтверждена экспериментально (что обычно рассматривается как доказательство полноты модели), требуется обоснование потребности ее продолжения. Покажем, что электродинамика движущихся сред, свободная от специальной теории относительности и ограничений на скорость, индуцирует новые ростковые точки в классической механике материальных тел.

Продолжение классической электродинамики Максвелла базируется на ряде положений, которые состоят в следующем:

- анализ вектора напряженности электрического поля $\vec{E}$ проводится согласованно с анализом напряженности магнитного поля $\vec{B}$, так что они соединены в тензор $F_{mn}(\vec{E},\vec{B})$, изменение которого подчинено динамическим уравнениям Фарадея ,
- кроме тензора F_{mn} требуется тензор $H^{ik}(\vec{D},\vec{H})$, задающий величины индукций для электромагнитного поля (как в физической среде, так и в вакууме).
- оба указанных тензора связаны друг с другом посредством «материальных» уравнений, зависящих от скоростей,
- на скорости поля $(\vec{V}_f,\vec{V}_g)$ и частоты (ω_E,ω_B) влияет не только показатели преломления (n,n_ξ), но и показатели отношения (w,w_ξ), обе указанные величины функционально выражаются через параметры материальной среды, они меняются согласованно друг с другом,
- асимптотика изменения пары скоростей и пары частот при изменении показателей преломления и показателей отношения разная, что свидетельствует об их согласованности и дополнительности,
- в модели отсутствуют сингулярности, присущие стандартному варианту специальной теории относительности (продолженная модель теоретически преодолела сингулярности),
- в модели установлены новые аналогии электромагнитного поля и материальных тел, в частности, возможно введение кинетической и потенциальной энергии электромагнитного поля и показана возможность динамического перехода одной формы энергии в другую.

Указанные и другие обстоятельства индуцируют продолжение классической механики таким образом, чтобы в ней согласованно описывалась пара «инерциальных» движений: поступательного со скоростью $\vec{V}$ и вращательного с вектором вращения $\vec{\omega}$. Следует также найти формы их согласования между собой.

Учтем также то обстоятельство, что мы рассматриваем материальные тела конечных размеров, что позволяет ввести в рассмотрение и в динамические модели геометрический диаметр (максимальный линейный размер L), геометрическую площадь S и объем V в рамках привычных макроскопических понятий, соответствующих модели евклидова пространства R^3 с метрикой, подчиненной сигнатуре $(1,1,1)$.

Заметим, что пространства с другой трехмерной сигнатурой будут иметь свойства, существенно отличные от пространства с евклидовой сигнатурой. По этой причине иначе будут вести себя тела в этом пространстве, а, в силу принципа софистатности конструкций и качеств, иначе (и очень непривычно) они будут вести себя. Соответственно, возможны другие уравнения для механических конструкций и их движений, в том числе как кинематические, так и динамические.

Возникает естественный вопрос: что называть механической конструкцией, если мы принимаем возможность других сигнатур, метрик, топологий? *Здесь на помощь приходит принцип уровневой софистатности: механическим называется всякое пространство, которое по физическим и математическим свойствам софистатно уровневому механическому пространству Генотипа.*

Так в рассмотрение вводится система механических пространств: **класс пространств, софистатных механическому уровневому пространству.**

Уже на данной стадии возникает потребность рассмотрения многоуровневых пространств, если мы желаем использовать концепцию материальной точки последовательно. Действительно, введем в рассмотрение массу согласно уравнению

$$m = \int_a^b m(x, y^k) dy^k .$$

В нем согласованы предположения о двухуровневости физического пространства, ответственного за владение измеряемым экспериментально понятием массы (как и любого другого заряда).В случае, когда предполагается связь вида контактных преобразований $y^k = y^k(x^l)$, *мы замыкаем двухуровневую модель на одноуровневую. Понятно, что масса может зависеть как от координат низнего уровнево пространства, так и от координат высшего уровневого пространства, что существенно усложняет и описание и экспериментальную проверку введенного понятия массы (равно как и любого другого заряда).*

Примем во внимание факт успешного моделирования динамики макроскопических тел в трехмерном евклидовом пространстве на основе уравнения Галилея-Ньютона (поскольку Ньютон считал второй закон динамики принадлежащим Галилею), учитывающих *первый* физический фактор инерциального движения, который мы называем скоростью V :

$$\frac{d}{dt}(m\vec{V}) = \vec{F}.$$

Простейшее обобщение указанных уравнений состоит в том, что они дополняются уравнениями для *второго* инерциального движения- вращения, причем в расчет принимаются также изменения размеров тел, так что в обобщенном подходе они выглядит так:

$$\frac{d}{dt}(m_1\vec{V}L) = \vec{F}_1 L + m_1\vec{V}\frac{d}{dt}L,$$
$$m_1\vec{V}L = \sigma m_2 S\vec{\omega},$$
$$\frac{d}{dt}(\sigma m_2 S\vec{\omega}) = \vec{F}_2\lambda + m_2 S\vec{\omega}\frac{d}{dt}\lambda.$$

В нем представлена пара *взаимосвязанных* уравнений для описания как поступательной, так и вращательной инерции, что некоторым образом реализует те свойства, которые найдены в классической электродинамике.

Рассмотрим некоторые частные случаи:

- пусть $L = const,$ тогда первое уравнение переходит в уравнение Ньютона,
- пусть масса $m = m_1 + im_2$ и указанные две массы согласованы между собой, тогда одно уравнение вида $\frac{d}{dt}(m\vec{V}L) = (\vec{F}_1 + i\vec{F}_2)L + (\vec{F}_1 + i\vec{F}_2)\frac{d}{dt}L$ задает аналог предложенной пары уравнений,
- пусть $mVL = const = h,$ тогда мы получим аналог уравнения Бройля вида $P = \frac{h}{L}$,

- если поступательная и вращательная инерция материальных тел описываются самостоятельными, но связанными динамическими уравнениями, тогда мы получаем возможность качественно нового описания согласованной динамики протяженных тел, у которых согласована поступательная скорость и вращения.

Заметим, что мы можем аналогично ввести вторую пару динамических уравнений для некоторых *внутренних* скоростей и вращений, что еще больше приблизит механику к электродинамике, позволит ввести в рассмотрение «внутренние» скорости и вращения, которых мы не обнаруживаем «внешне», но которые могут быть на самом деле и они могут быть согласованы с внешними параметрами макроскопических механических систем.

Теперь уже классическая электродинамика общей своей структурой, а не только отдельно выбранной симметрией, подсказывает новые общие пути и средства для продолжения классической механики.

У нас имеется достаточно оснований ***верить****, что частицы света являются сложными и совершенными* ***механическими и немеханическими*** *конструкциями. Об этом, в частности, свидетельствует тот факт, что они способны двигаться без разрушения при очень высоких скоростях. Мечта о таких скоростях для создаваемых нами конструкций и практическое овладение ими позволит нам сделать новый шаг к истинам трансфинитного физического мира.*

12.9. ПРОБЛЕМЫ, ТРЕБУЮЩИЕ РЕШЕНИЙ

Из СИСТЕМЫ проблем выделим несколько главных:

- Что представляет собой физический заряд, например, масса, какие у него стороны и свойства, с чем они связаны и чем они обусловлены?
- Почему мы практикуем только с положительной массой, тогда как электрический заряд существует в Природе как положительная и как отрицательная сущность?
- Если энергия связана с массой, то почему не принимается во внимание, что всякие другие заряды для своего существования должны тоже обладать энергией. Между энергией и другими зарядами тоже должна быть связь. Если же считать, что все заряды в какой-то форме и виде аналогичны массе, требуется выяснить, что ставит массу в выделенное состояние по сравнению с другими зарядами?
- Если признается наличие нулевой массы, то какова структура таких изделий и каковы их отличительные энергии?
- В каком смысле и когда возможно отождествление массы инерции и массы тяготения? Гравитационное взаимодействие при наличии масс будет присутствовать всегда, но еще более общим свойством кажется инерция, присущая изделиям с нулевой массой. Если ИНЕРЦИЯ аналогична ТЯГОТЕНИЮ, но не тождественна ему, это обстоятельство требует и для тяготения и для инерции последовательных и полных. Должна быть развита теория и практика, в которой реализовано различие массы инерции и массы тяготения.
- Во всех экспериментальных случаях масса не равна нулю для тех физических тел, у которых евклидовы размеры тела не равны нулю. Поэтому масса может считаться аналогом физических размеров, допуская некоторую «пустоту» конструкций. Принимая точку зрения, что наблюдаемое состояние есть следствие эволюции физических тел, мы вправе предположить, что само появление массы является условием, при котором проявляется пространство и движения в нем. Тогда наличие тех или других размеров физического объекта является не неизменным атрибутом материи, а отражение ее текущего состояния, которое может меняться.
- Заметим, что кинетическая энергия макротел всегда положительна, а потенциальная энергия может быть как положительной и отрицательной (если не принимать во внимание возможность отрицательной массы), что позволяет не только по-новому взглянуть на соотношение массового и электрического зарядов, но инициирует изучение отрицательных и нулевых масс.

- До настоящего времени вся основная информация о физических конструкциях и их движениях была получена на основе (в основном) уравнений второго порядка. АЛГЕБРАИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ предлагает более высокий уровень анализа (как и систему новых возможностей), если к анализу привлекаются дифференциальные уравнения более высоких порядков. Их учет приведет к использованию ДИСПЕРСИОННЫХ уравнений более высоких порядков, а потому откроет новые возможности для конструкций и их взаимодействий. Вероятно, взаимодействия потому во многом не поняты физически, что мы их анализировали на основе уравнений низких порядков. Это столь же трудно, как трудно достать яблоко с высокой яблони, используя для этого малую лестницу.
- Принятие концепции трансфинитного физического мира предполагает использование адекватных ему средств. Их применение может быть многоуровневым, многофункциональным, не только прямо связанным с экспериментом и расчетом, но при условии неявной и непрямой связи. Предположения, интуитивные догадки высокого уровня становятся важным инструментом исследования, что ставит задачу обучения такому искусству. Не исключено, что мысль и фантазия, при разумном соединении, способны дать для практики не меньше, чем самый совершенный эксперимент.
- Если электрический и гравитационный заряды едины: изготовлены из одних и тех же начальных объектов АТОНОВ, то следует найти ожидаемые конструкции и их качества, исследовать их в технических установках (экспериментально) и в формально-логических алгоритмах (на моделях), допуская формальную и сущностную дополнительность двух указанных подходов.
- Рассмотрение электрических зарядов как изделий, изготовленных из «стрелок», идущих к началу конструкции или от начала с соединением стрелок между собой поперечными кругами с одной или другой ориентацией, приводит к модели двух ТИПОВ электрических зарядов. Отсюда вытекает задача всестороннего анализа данной версии.
- Рассмотрение гравитационных зарядов как систем из «окружностей», идущих вокруг общего начала и соединенных стрелками, сходящимися к началу или исходящими из начала, дает два ТИПА гравитационных зарядов. Отсюда вытекает задача теоретического и экспериментального анализа данной версии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы рассмотрели ряд подходов и проблем в механике материальных конструкций. Вопросов поставлено больше, чем найдено ответов на них. Это естественно, потому что динамика реальных конструкций находится на начальной стадии своего развития. Сейчас следует правильно сориентироваться.

В погоню за истиной идти нужно, понимая, что она к нам идет более корректно и более настойчиво, чем мы к ней. Нужна тонкая и оригинальная игра с реальностью вместо попытки подчинить ее себе. Лучше стремиться к тому, чтобы не мешать реальности.

ЛЕКЦИЯ 13

НОТОНЫ - ЧАСТИЦЫ СВЕТА, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ ИЗ ПРАМАТЕРИИ

На основе предложенной модели частиц света, названных нотонами, как систем, состоящих из центральных и периферических празарядов с рецепторами, проанализированы новые физические эффекты и указаны новые механизмы явлений. Показано, что протяженный нотон может иметь при отражении от границы близкую к нулю скорость и некоторое время "скользить" по границе. Принято предположение, что поперечные и продольные размеры нотона способны меняться динамически, что проявляется в форме дополнительности его кинетической и потенциальной энергии. Дана интерпретация поляризации как следствия факта, что центральные празаряды нотона имеют то или другое макроскопическое состояние движения. Указан механизм подготовки нотона к образованию из него электрона и позитрона через сближение центральных празарядов и удаление от центра периферических празарядов. Предсказана возможность спонтанного рождения электрона и позитрона из высокоэнергетического нотона. Выдвинута концепция тонкой структуры нотона и его самодостаточности. Сделано предположение, что «молекулы света» могут быть образованы из кодонов праматерии, которые состоят из элементарных оснований, аналогичных четверке оснований ДНК молекул материи. Дана графическая классификация кодонов, составленных из четверки празарядов.

ВВЕДЕНИЕ

Чтобы начать исследование атомов света как механических частиц, следует справиться с препятствиями, стоящими на этом пути:

- необходимо без использования концепции эфира единым образом описать всю совокупность фактов классической физики, которые известны из исследования электромагнитных явлений,
- "вернуть" в электродинамику модель абсолютного пространства-времени или некий ее аналог, если частицы мы понимаем как объекты, имеющие объем в трехмерном пространстве, известном из макроскопического опыта механических движений,
- установить, из чего состоят частицы света, каковы параметры их составных частей, как они взаимодействуют и движутся относительно друг друга,
- найти аргументы, свидетельствующие о пользе концепции атомов света и допускающие экспериментальную проверку,
- подтвердить модель частиц света экспериментально,
- разработать алгоритмы эффективного расчета свойств частиц света с целью их практического применения.

Указанные вопросы задают систему препятствий для разработки теории. Они образует нечто единое целое. Поэтому решение хотя бы одной из отмеченных проблем приближает и стимулирует решение других. Очевидна пугающая сложность задачи исследования света как системы механических частиц. *Нужны новые модели, новые пути и средства анализа*.

При достижении нового опыта важен и новый путь и новые средства, но не менее важна опора на предшественников. Обычно многое берется из предыдущего опыта, к которому добавляется что-либо «свое». В качестве примера, следуя Уиттекеру Э., рассмотрим подход Бора к теории спектральных линий атомов и молекул. Выделим несколько моментов:

- Бор принял принципы Конвея: во-первых, что атомы создают спектральные линии по одной за раз, во-вторых, что в этом процессе участвует один электрон.
- Бор принял принципы Никольсона: во-первых, что атом Резерфорда является удовлетворительной основой для проведения точных расчетов длин волн спектральной линии, во-вторых, что образование спектров атомов есть квантовое явления, в-третьих, что атом данного химического элемента может существовать в разных состояниях, характеризуемых дискретными значениями его кинетического момента, а также дискретными значениями его энергии.

- Бор независимо открыл принцип Эренфеста, что в квантовой теории кинетические моменты должны быть целыми кратными постоянной Планка.
- Бор принял принцип, который предполагал закон Герца о спектральных линиях и который предвосхитил точку зрения Никольсона, что спектральную линию создают два различных состояний атома.
- Бор предположил, что уравнение Планка-Эйнштейна, связывающее энергию с частотой, справедливо как для поглощения, так и для излучения.
- Бор ввел новый принцип: следует отказаться от попыток представить визуально или объяснить с помощью классической теории поведение активного электрона при переходе атома из одного состояния в другое.

При построении модели частиц света, аналогично, многое должно быть взято из предыдущего опыта, который следует дополнить новыми фактами, которые стали известны недавно или которые ожидаются из тех или иных соображений.

13.1. НЕСКОЛЬКО НОВЫХ ФАКТОВ

Первоначально фотон (квант света) рассматривался как бесструктурный объект, соответствуя полевой модели описания света, принятой в теоретической физике, и реализуя обнаруженные экспериментально дискретные, квантовые свойства поля. Такой подход оказался достаточным, чтобы согласовать важные для практики предсказания спектральных линий и их интенсивностей, а также чтобы описать атомный фотоэффект. Позднее было обнаружено, что при значительных энергиях фотона $E > mc^2$ он может материализоваться в кулоновском поле как электрон и позитрон. Реакция $\gamma + \gamma \leftrightarrow e^+ + e^-$ объясняется в квантовой теории как взаимодействие между "голыми" состояниями, описываемыми свободным гамильтонианом.

К 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, за исключением того, что вероятность таких процессов пропорциональна постоянной тонкой структуры $\alpha \cong 1/137$. Начальное изложение информации о таком соответствии опубликовано в Scientific America. – 225, 94 (Murphy F.V., Yonnt D.E.) - 1971.

При взаимодействии с ядром фотон может трансформироваться в векторные мезоны, например, $\gamma \to ядро = \rho^0, \omega, \phi \mathbf{K} \in v$, которые появляются до взаимодействия с препятствием с последующим превращением в несколько частиц, получающихся в конечной стадии.

Первое наблюдение рождения ρ-мезонов фотонами было получено в 1961 году (McLeod, Richert, Silverman), используя синхротрон Корнелл на 1.3 Гэв, чтобы наблюдать 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.) и расчётной Гарвардской группой (Lanzerotti L.Y… Phys. Rev. -1968. -166, 1365).

Первые теоретические попытки включить эффекты, связанные с аддитивными составляющими фотона были выполнены Грибовым (1969 г.), а также (Brodsky S.J., J. Pumplin. – Phys. Rev. -1969. -182, 1794). Модель (VMD) векторно-мезонной доминантности преобладала в расчётах (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 показывает, 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 по перечных 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 много составных моделей для фотонов. Укажем некоторые из них. Так, фотон представляется как совокупность 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 преасимптотики 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 gange bosons made of? –Progr. Theor. Phys. –1976. –56, N6. p.1935-38).

Фотон, как связанное состояние двух нейтрино с обменным потенциалом, описываемый 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 (Каримходжаев 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 $(\vec{E}, \vec{H})$, 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 $\mu_0 = \sqrt{3} h (2\pi a c)^{-1} \cong 10^{-65}\,г$.

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 экспериментальных и теоретических работ, направленных на изучение структуры частиц света, рассматриваемых как структурные объекты. Следует отметить, что такая возможность имеет, скорее, экспериментальную, чем теоретическую направленность. Действительно, чтобы рассматривать свет как систему составных частиц, нужно прежде всего найти теоретическое обоснование релятивистских эффектов без использования специальной теории относительности. Согласно СТО, световые частицы не могут рассматриваться как физические объекты конечных физических размеров, что препятствует применению аналогий с макроскопическими физическими объектами, применяемыми в реальной практике физиков. В рамках СТО, световые частицы представляют собой бесструктурную сущность, поэтому они становятся, по форме и по сути, некоторой недостижимой «вещью в себе». Такой подход возможен и он даже полезен, привлекает к себе именно своей «непостижимостью». Но реальная практика постоянно выходит за рамки наших теоретических фантазий, требуя перемены или корректировки начальных моделей.

Электродинамика Максвелла со сверхсветовыми скоростями в абсолютном пространстве Ньютона $[1]$ дает новые ответы на проблемы, поставленные практикой. Более того, согласно проведенному анализу, не только электродинамика, но вся фундаментальная физика базируется на матричной группе $PSL(4,C)$. Это математическое единство впечатляет в силу достигнутой общности. Матричная группа задает исходные "алгебраические кирпичики" физических моделей. Ее естественно использовать для моделирования как атомов и молекул материи, так и атомов и молекул света. Мы в состоянии теперь сделать это на феноменологическом и морфологическом уровнях

Основная физическая идея состоит в следующем: будем рассматривать частицы света (назовем их атомами и молекулами света) как изделия, изготовленные из праматерии в виде некоторых нейтральных конструкций. Эти конструкции образованных парой гравитационно нейтральных частиц, (парой $0(g)-$ритов), расположенных в центре частицы света и парой электрически нейтральных частиц (парой $0(q)-$ритов, находящихся на периферии. Они соединены между собой макроскопическими рецепторами: $1(g)-$ритами и $1(q)-$ритами.

Задача ставится так: исходя из таких наглядных представлений, смоделировать конструкции и движения частиц света, установить свойства и поведение праматерии. На этой основе требуется по-новому выразить известную информацию о поведении света и предсказать новые физические эффекты.

13.2. К МЕХАНИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЧАСТИЦ СВЕТА

В современной физике свет рассматривается как система квантово-механических объектов - фотонов - с противоречивыми свойствами. Они имеют корпускулярные параметры, но не имеют собственных размеров, они имеют волновые параметры, но это не может быть волна в эфире. Возможность использования абсолютного пространства-времени для описания *релятивистских эффектов* классической электродинамики является новым обстоятельством. Примем его во внимание. Будем считать, следуя гипотезе Ньютона-Эйнштейна, что свет является ансамблем частиц. Пусть они имеют составные части, внутреннее движение, связи, структуру, динамику. Назовем их нотонами, утверждая таким образом в честь Ньютона наличие у них пространственно-временной структуры.

Примем точку зрения, что частицы материи и частицы света состоят из одних и тех же элементов. Для нее есть основания. 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 получаются два γ-кванта. Материя и поле едины, как предполагал еще Ньютон, они могут превращаться друг в друга. По этой причине нотоны "хранят тайну" электрического заряда и массы. Поскольку установлено, что волновые уравнения электродинамики Максвелла и волновые уравнения электрона Дирака имеют единую алгебраическую природу, будем считать этот факт математическим аргументом в пользу физического единства нотона и электрона. Примем идею, что нотоны, а также лептоны и нуклоны, имеют центральную часть - ядро и периферическую оболочку.

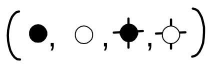
Выполним моделирование нотона как новой механической системы. Для конструирования симметрий мы использовали ранее группу Z_4. Следуя ей, введем четыре типовых празаряда, обозначим их графически и морфологически. Будем считать, что празаряды способны иметь $n \geq 1$ рецепторов - активных струн.

Мы назвали их 01-ритами. Концепция 01-ритов привычна для физиков, хотя и не выражена была ранее в явном виде. Так, Хуфт Ж. в 1974 году предсказал, что глюоны могут вести себя как цепи, и что эти цепи аналогичны струнам в теории струн. Поляков А. в 1981 году заметил. Что пространство, в котором существуют струны, имеет больше размерностей. Чем пространство, в котором существуют глюоны. Струна имеет толщину и разные свойства в зависимости от того, насколько глюоны размазаны в пространстве.

Принимая модель глюонов как «цепей», мы вправе попытаться построить их из элонов и пролонов, сплетая «колечки» друг с другом. Тогда струну можно рассматривать как систему, состоящую из сплетенных глюонов. Кроме этого, она может иметь сложную поверхностную структуру. Не исключено, что и внутри струны могут быть элементы, представленные свернутыми струнами, которые аналогичны кваркам.

Если представить себе кварки как изделия, образованные из глюонов в виде некоторого «клубка» глюонов, то невозможность кварков в свободном состоянии будет объяснена тем, что кварки «распутываются» когда между ними разрывается поддерживающая их цепь из глюонов.

С парой свободных рецепторов они изображены на рис. 13.1.



$\Leftrightarrow \alpha, \beta, \alpha^*, \beta^*.$

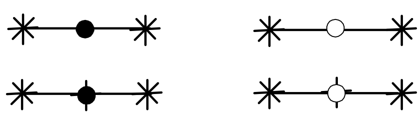


Рис.13.1. Элементы для физических частиц

Примем точку зрения, что элементарные частицы комбинаторно создаются из указанных элементов, например, соответствуя рис. 13.1а.

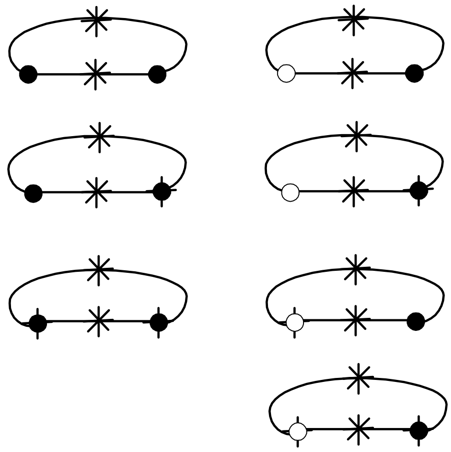


Рис. 13.1а. Закрытые системы элементов

Ситуация существенно усложняется, когда рецепторы сложны, у каждого празаряда их больше двух и они способны меняться. Самостоятельный интерес представляет задача эволюции рецепторов, согласованной с динамикой празарядов. Будем считать, что, кроме связей указанного вида, возможны и другие относительные движения. Допустим возможность соединения типовых элементов в частицы, когда заряды α , $\alpha *$ образуют ядро, а заряды β , $\beta *$ - периферию. Тогда возможны прототипы электрона и позитрона. Они содержат празаряды (● или -●-) в центральной части и празаряды (○ или -○-) на периферии, а рецепторы их свободны (рис. 13.3). Допустим возможность образования замкнутых систем для центральных празарядов α, $\alpha *$ - пролонов и для периферических празарядов β, $\beta *$ - элонов (рис. 13.2).

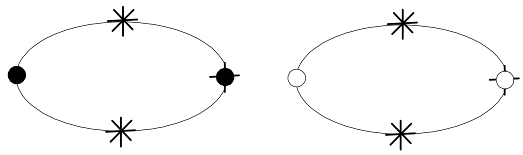


Рис. 13.2. Основные системы: пролоны и элоны

Будем считать, что возможно относительное движение (α, $\alpha *$) и (β, $\beta *$) вокруг их общего центра масс. Примем за аналог движение тел в Солнечной системе. Согласуем принятые допущения с данными опыта.

Следуя квантовой теории, для электрического $\vec{E}_{p\mu}$ и магнитного $\vec{H}_{p\mu}$ полей используем выражения:

$$\vec{E}_{p\mu} = i\sqrt{\frac{\omega}{2V}}\,\vec{e}^{(\mu)} \exp\{i(\vec{p}\vec{r} - \omega t)\},$$

$$\vec{H}_{p\mu} = i\sqrt{\frac{\omega}{2V}}\;\frac{\vec{p}}{p}\vec{e}^{\mu}\;\exp\{i(\vec{p}\vec{r} - \omega t)\}.$$

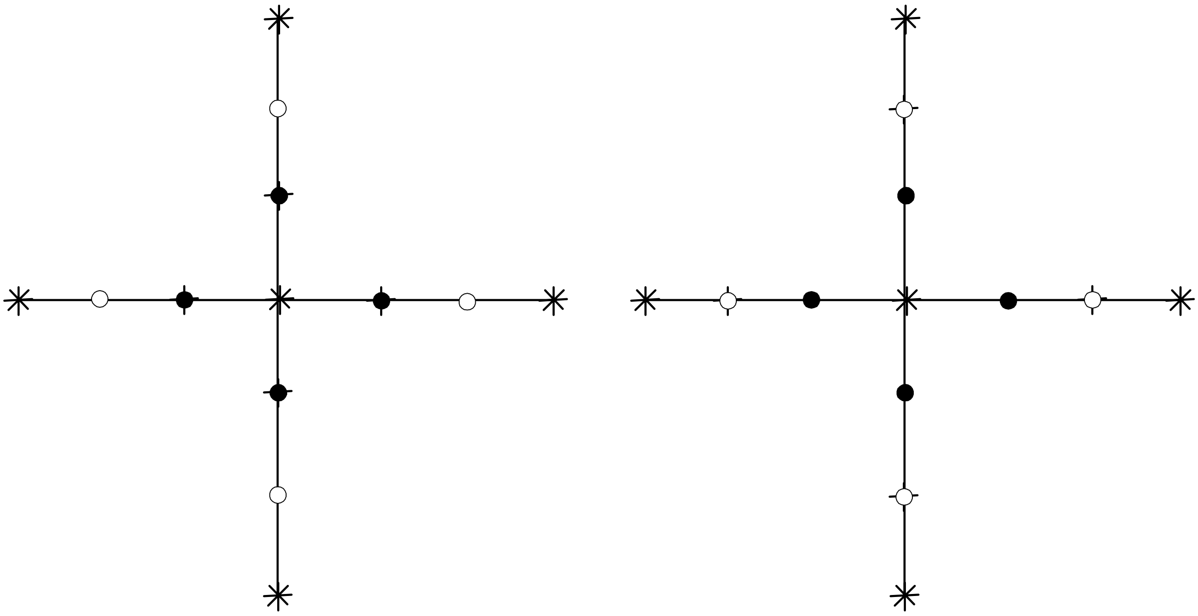


Рис. 13.3. Прототипы электрона и позитрона

Учтем, что в классической теории электромагнетизма поля *E* и *H* связаны линейной зависимостью

$$\sqrt{\mu}H = \sqrt{\varepsilon}E\ .$$

Они одновременно имеют максимумы и минимумы. Векторы $\vec{H}$ и $\vec{E}$ перпендикулярны друг другу и они перпендикулярны скорости $\vec{v}$ движения фотона, образуя с ней правовинтовую систему. Представим цикл периодического изменения $\vec{E}$ и $\vec{H}$ (рис. 13.4).

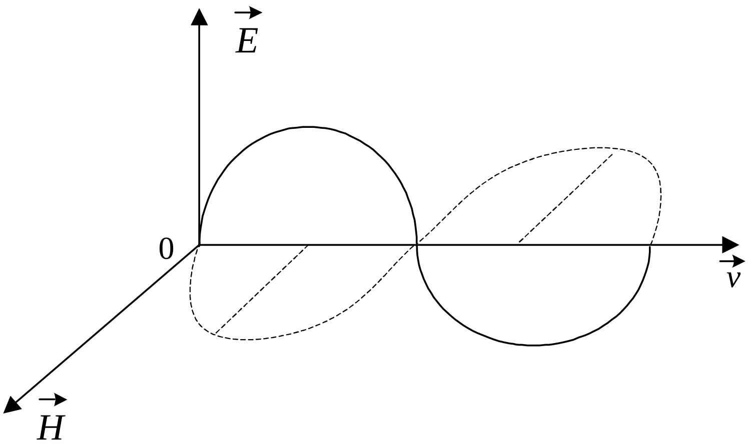


Рис. 13.4. Согласованное изменение векторов $\vec{E}$ и $\vec{H}$

Покажем, что возможна механическая интерпретация такого поведения поля, если ввести механический атом света. Пусть атом света образован из двух основных систем (рис. 13.3), способных менять свое положение и картину рецепторов (рис. 13.5). *Назовем такую частицу* ***бароном***. Введем вектор $\vec{R}$, указывающий положение частицы (-○-) в нотоне, вектор $\vec{Q}$, задающий направление от (-●-) к (●) и вектор $\vec{P}$, перпендикулярный $\vec{Q}$ и образующий с ним правовинтовую систему, согласованную с движением (⌖) вокруг центра (рис. 13.5).. Введем поля $\vec{E}$ и $\vec{H}$ по формулам

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

где $\left(\vec{R}\vec{Q}\right)$ - скалярное произведение векторов. Поля $\vec{E}$, $\vec{H}$ меняются циклично и согласованно при движении празарядов (○ и ⌖) вокруг празарядов (● и ●). Рассмотрим картину движений согласно рис. 13.5. Мы видим, что когда состояние простейшей частицы – барона меняется механически, оно сопровождается динамикой рецепторов, согласованной с их положением относительно центра. Найдем закон, управляющий движением периферических элементов барона вокруг центральных. Примем для оценок формулу

$$ma = m\omega^2 R = \frac{mM}{R}\sigma = F,$$

где a - ускорение, F - сила, m - масса периферического празаряда, M - масса центрального празаряда, R – расстояние между периферическим и центральным празарядом. Получим

$$\omega = \frac{(\sigma M)^{1/2}}{R}.$$

Если радиус вращения R пропорционален длине волны $\lambda = 2\pi\frac{c_0}{\omega}$, то при

$$R = \chi^{1/2}\lambda$$

скорость света в вакууме c_0 выражается через параметры, характеризующие барон:

$$c_0 = \frac{\lambda\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi}\left(\frac{\sigma M}{\chi}\right)^{1/2}.$$

В этом варианте скорость периферического празаряда вокруг центрального согласована с общей скоростью барона c_0, она выражается через его характеристики σ, M, χ. Потенциал V, соответствующий силе $F \sim \frac{1}{r}$, есть $V \sim \ln r$, что означает наличие внутри барона сил экспоненциального типа. Рассмотрим вариант, когда момент количества движения постоянен. Пусть для $\overset{*}{m} = \overset{*}{m}(m, M)$

$$\overset{*}{m} v R = const.$$

Ему соответствует выражение для импульса

$$\overset{*}{m} v = \frac{const}{R}.$$

Если $v = c$, $R = \chi^{1/2}\lambda$, $const = \chi^{1/2}\hbar$, где $\hbar$ - постоянная Планка, получим выражения

$$p = \overset{*}{m} c = \frac{\hbar}{\lambda} = \frac{\hbar\omega}{c} = \frac{E}{c},$$

полезность и значимость которых подтверждена экспериментально.

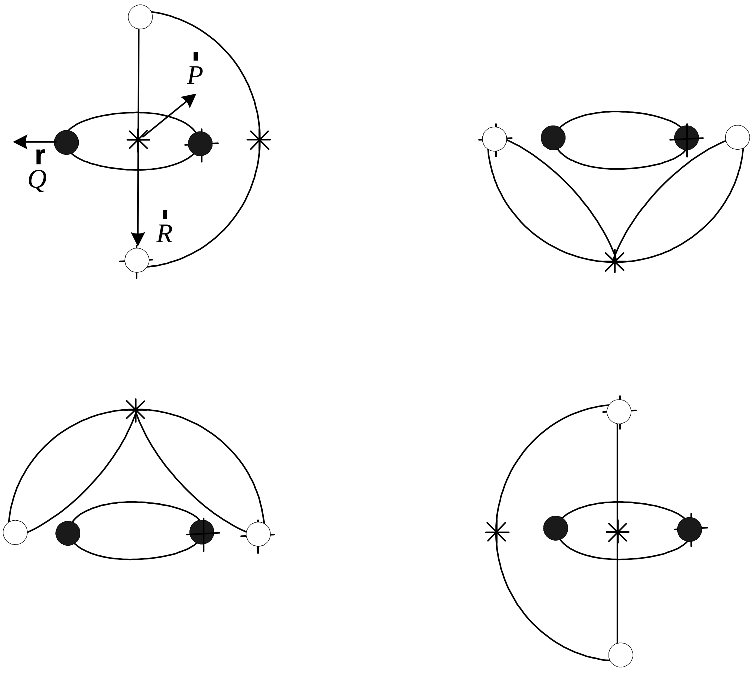


Рис. 13.5. Вариант механического движения элементов барона

Примем точку зрения, что любая частица света составлен из баронов. Возможен, например, некий аналог полимерной цепи. Естественно, что, кроме поперечной структуры и динамики, нотоны имеют продольную структуру и динамику. По сути дела, об этом свидетельствуют интерференционные свойства света. Использование системы баронов, как модели атомов света, задает дополнительные аргументы в пользу принятого в электродинамике Максвелла подхода, согласно которому необходимо *всегда* рассматривать двухтензорное поле. Сопоставим началу и концу всей конструкции тензоры F_{mn} и H_{mn}: пары калибровочных полей со своими самостоятельными потенциалами. Они могут быть одинаковы, например, когда электромагнитное поле свободно. Тогда

$$\partial_{[k}F_{mn]} = 0, \quad \partial_{[k}H_{mn]} = 0, \; F_{mn} = \partial_m A_n - \partial_n A_m, \quad H_{mn} = \partial_m B_n - \partial_n B_m.$$

Согласно экспериментальным данным, поля F_{mn} и индукции H_{mn} связаны между собой, что соответствует физическому предположению о связи продольных движений в атоме света. *Минимальный атом света* состоит из двух баронов. Эта реальная физическая частица имеет поперечную структуру и динамику, а также продольную структуру и динамику, обусловленную взаимосвязью баронов. Предложенная картина соответствует физическим потребностям интуитивного анализа оптических явлений (рис. 13.6).

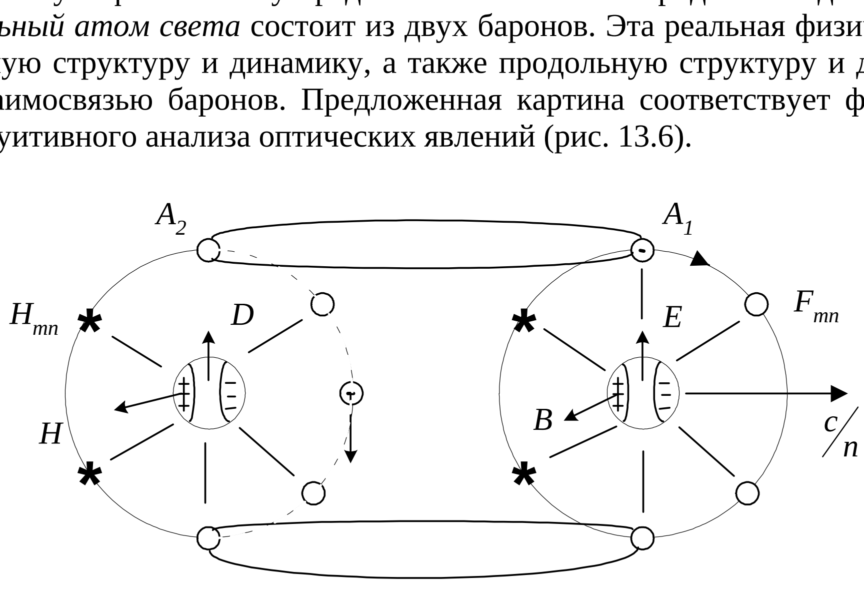
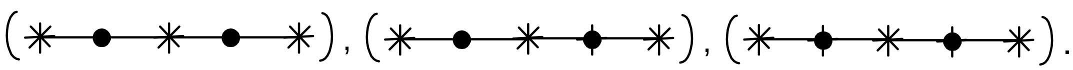


Рис. 13.6. Иллюстрация двухтензорной сущности атомов света

Модель нотона позволяет рассматривать его как систему "живых" частиц праматерии, у которых меняются и ядра, и рецепторы. У них согласовано изменение центральной части и периферии. При расположении радиус-вектора $\vec{R}$ по $\vec{Q}$ нотон имеет максимальную "активность", при $\vec{R}$ перпендикулярно $\vec{Q}$ нотон "отдыхает". У него внутреннее движение согласовано с внешним, а изменение частоты сопровождается изменением размеров частицы. Понятно, что при взаимодействии со средой может происходить как набор, так и потеря энергии нотоном. Более того, согласно принятой картине движения празарядов и рецепторов, периферическая струна может "разрываться" и "склеиваться" в течение одного цикла, что, из физических соображений, будет сопровождаться потерей энергии, давать неизбежное "старение" нотона, уменьшение частоты ω. Кроме этого, согласно основной модели, рецепторы, соединяющие периферические заряды, могут иметь макроскопическую длину и потому существует неизвестный механизм их разрушения и сохранения, что, вероятно, так или иначе происходит при любом акте взаимодействия. Возможно, что в формализме диаграмм Фейнмана это косвенно учитывается, поэтому нужно было бы соединить его с предлагаемой физической моделью, по-новому решая в этой связи проблему перенормировок. Большое значение может иметь тонкая структура нотонов. В частности, предполагая, что рецепторы состоят из отдельных звеньев, мы можем связать квантовые эффекты с дискретностью их структуры, а допуская самовосстановление рецептора при его разрушении обеспечить его макроскопическую длину.

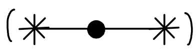
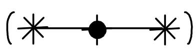
Сопоставим N_1-парам темных празарядов кварки - частицы, из которых состоят нуклоны. Получим топологически различные элементы трех типов:

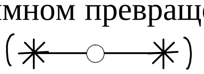
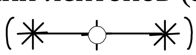


Будем считать их составляющими $(u-, d-, s-)$ кварков. Их спины $[S]$, нуклонные $[p]$ и электрические $[e]$ заряды, согласно модели Гелл-Манна, задаются таблицей 13.1. Их массы равны $1/3$ массы нуклона.

Параметры кварков Таблица 13.1.

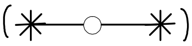
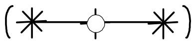
Параметры / Тип	$[S]$	$[p]$	$[e]$
u-	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$
d-	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{3}$
s-	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{3}$

Отсюда следует, что элементы ,  имеют параметры, близкие к параметрам кварков, деленным на число N_1. Рецепторы дают дополнительные степени свободы, которым можно поставить в соответствие "странность" и "очарование" кварков.

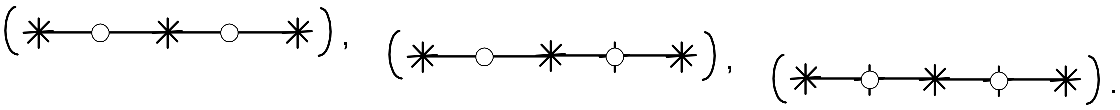
Сопоставим N_2-парам светлых празарядов нейтрино - частицы, получающиеся при взаимном превращении лептонов (электронов, мезонов, каонов). Из комбинаторики соединения  и  имеем топологически различные элементы трех типов:

Будем считать их составляющими электронного v_e, мюонного v_μ и каонного v_τ нейтрино. Они обнаружены экспериментально. Их параметры изучены. Для масс границы таковы:

$$14\ Эв \le m(v_e) \le 46\ Эв, \quad m(v_\mu) < 0.52\ Мэв, \quad m(v_\tau) < 250\ Мэв.$$

Следовательно, элементы ,  имеют параметры нейтрино, деленные на число N_2. Рецепторы дают дополнительные степени свободы, что позволяет ввести "странность" и "очарование" для нейтрино.

Поскольку ядра  рассматриваются как единая система, возможно их превращение друг в друга. *Получение кварка из нейтрино и нейтрино из кварка* представляется допустимым в предлагаемой модели.



Модель частицы света – нотона – как конструкции из праматерии предполагает,что нотон:

- создан из частиц праматерии и ее элементарных составляющих,
- имеет прикосновения и энергетический обмен с праматерией, за счет которых поддерживает свою жизнедеятельность,
- может распадаться на элементы и другие частицы, изготовленные из праматерии и восстанавливать себя из аналогичных им,
- в состоянии резонансно взаимодействовать с праматерией, когда его скорость равна скорости распространения возмущений в праматерии,
- может менять свою структуру и поведение в зависимости от условий, в которых находится и от своего внутреннего состояния, меняя размеры, скорость, частоту, поляризацию и другие свойства,
- имеет прикосновение и обмен с частицами разных уровней материи, в частности с атомами и молекулами макроматерии.

13.3. ЧИСЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДЛЯ БАРОНА

Примем точку зрения, что выражение для комптоновской длины

$$l = \frac{\hbar}{mc}$$

пригодно для оценки характерных размеров любых элементарных частиц, в том числе и барона. Здесь $\hbar$ - постоянная Планка (при таком предположении мы передвигаем границу области, которая ее порождает, в мир праматерии), 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:

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

Будем считать, что элементарному нотону, состоящему из пары баронов, соответствует радиоволна с $\lambda_R \sim 10^{13}$ см. Тогда получим

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

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

1. Если $A \cong a_1/N$, $\omega = b_1 N$, тогда $v = a_1 b_1 = const$.
2. 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

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

Тогда состояние нотона будет допускать возможность фазовых превращений.

13.4. ВИЗУАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ ДЛЯ ЧАСТИЦ СВЕТА

Интуитивное представление нотона - частицы света в виде объекта, имеющего размеры в абсолютном пространстве и времени Ньютона, как системы, состоящей из баронов, имеющих структуру, связи, динамику, должно быть согласовано с экспериментальными данными. Важно найти макроскопические проявления нотона в классической физике, а также исследовать аналогию между атомами света и атомами материи в ее квантово-механическом описании.

13.4.1. О возможности нулевой скорости нотона

Рассмотрим любой атом света как систему баронов, полагая, что их поведение во внешнем проявлении можно рассматривать в соответствии с уравнениями Максвелла. Тогда, по аналогии с геометрической оптикой, нотон "выглядит" как единый объект, состоящий из конечного числа "точек", соединенных между собой "слабой связью". Рассмотрим, как будет происходить отражение света от зеркала в такой модели. С формальной точки зрения можно рассматривать "лучи света" и применять к анализу проблемы отражения и преломления стандартные методики, предложенные Френелем, достигая эффективного расчета, согласованного с уравнениями Максвелла. В рамках нового подхода ситуация существенно сложнее. Требуется учитывать протяженность атомов света в поперечном направлении, состояние каждого из баронов в момент взаимодействия с препятствиями, связи баронов между собой. Это возможно лишь в реальной модели, учитывающей указанные тонкости. Однако некоторые новые аспекты явлений отражения и преломления света на макроскопической границе можно выяснить, пользуясь упрощенной моделью.

Примем во внимание, что каждый барон может иметь свою частоту и скорость движения: ω^i, $\vec{\upsilon}^i$, где i – индекс, соответствующий барону. Осредненная частота $\overline{\omega}$ может быть задана выражением

$$\omega=\overline{\omega}=\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\omega^i,$$

где N - количество баронов. Аналогично зададим осредненную скорость $\vec{\upsilon}$

$$\vec{\upsilon}=\overline{\vec{\upsilon}}=\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\vec{\upsilon}^i.$$

Полагая, что каждый барон взаимодействует независимо, мы получаем *новую* картину взаимодействия света с границей. Она выглядит так:

а) имеется состояние до взаимодействия;

б) происходит взаимодействие, при котором нотон своими частями "скользит" по поверхности и имеет нулевую скорость по нормали к поверхности, останавливается, когда одна его половина приближается к границе, а вторая половина удаляется от границы;

в) реализуется единое движение отраженного или "преломленного" нотона.

Фактически так учитывается эффект *нелокальности* нотона. Возможность его остановки вряд ли может быть учтена посредством нелокальных граничных условий. Нужны новые модели.

13.4.2. Продольные и поперечные размеры частиц света

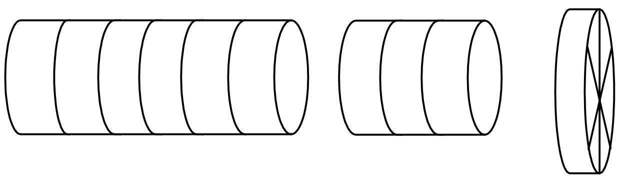
Из проведенного ранее анализа следует, что опыт дает два типа частот, используемых в электродинамике Максвелла: частоту Эйнштейна ω_E, задающую энергию нотона, обусловленную его собственным движением; частоту Бройля ω_B, обусловленную несобственным, инерциальным движением нотона. Мы полагаем, что

$$\omega_B = \omega_E \frac{U}{c}.$$

Из общих соображений введем продольный и поперечный размеры нотона. Будем считать, что они пропорциональны длине волны Эйнштейна. Из физических соображений, он обусловлен радиусом орбиты, по которой периферический празаряд движется вокруг центрального празаряда. Пусть

$$L_* = a\lambda, \quad L_{||} = b\lambda,$$

где *, || - знаки поперечного и продольного размеров соответственно. Возможна зависимость коэффициентов от длины волны. Она будет учитывать тонкую структуру, связи и динамику нотона. В частности, коэффициенты могут зависеть от количества баронов, соединенных между собой, так что $a = a(\lambda, N), \quad b = b(\lambda, N)$. Модель не исключает реализаций, при которых продольный размер может быть существенно больше поперечного $L_{||} >> L_*$ или, наоборот, поперечный размер становится больше продольного $L_* >> L_{||}$. Наглядно это показано на рис. 13.7.



$L_{||} >> L_*$, $L_{||} = L_*$, $L_* >> L_{||}$

Рис. 13.7. Соотношение размеров нотона

В современной физике на определение размера атома света был наложен запрет. Квантовая электродинамика построена без модели атома света как реальной физической частицы. Свет оставался "вещью в себе" и его анализ проводился с "закрытыми глазами".

Доказать, что атом света есть реальная физическая частица со своими составляющими, структурой, связями, динамикой, сложно. Однако, можно принять *аналогию с макроскопическим опытом*. Нам следует рассчитать размеры и другие параметры системы, состоящей из подсистем. Все это трудно измерить, потому что велики скорости света и непонятно какими средствами изучать его структурные составляющие. *Дополнительные* возможности изучения динамики размеров нотона следуют из соображений размерности. Действительно, определим для атома света длину Эйнштейна L_E, и аналог длины Бройля L_B, полагая

$$L_E \sim \lambda_E = \frac{c}{\omega_E}, \quad L_B \sim \lambda_E^2 \Big/ \lambda_B = \lambda_E \frac{u}{c}.$$

С увеличением ω_E продольный размер L_E нотона уменьшается. Атом света сжимается, когда увеличивается количество баронов, из которых он состоит. С увеличением же ω_B поперечный размер L_B увеличивается из-за скорости U_s. Например, можно представить, что нотон "одевает шубу". Меняется реакция его рецепторов, а потому и характер взаимодействия нотона. Необходимы алгоритмы пространственного анализа элементарных частиц. Они включают в себя много тонкостей.

Поскольку частицы света рассматриваются как составные изделия, изготовленные из конечного числа подобъектов, мы вправе ожидать, что инфракрасные и ультрафиолетовые расходимости стандартной полевой теории есть дать бесструктурному подходу к моделям частиц света. От такой «дани» естественно отказаться, развивая модель реальных частиц света. Изучение их устройства и поведения может индуцировать создание принципиально новых технических устройств. Оно позволит изучить и применять на практике новые виды физических энергий, которые обеспечивают жизнедеятельность элонов, пролонов и атонов.

13.4.3. Физическая причина поляризации

Наличие пространственно-временной модели атома света позволяет сделать новые физические предположения о природе и сущности поляризации. Действительно, периферические празаряды образуют пару и взаимодействуют между собой через отверстие, образованное центральными празарядами. Таким способом, очевидно, выделено направление поляризации, соответствующее атому света. Центральная часть атома света является "носителем" его поляризации (рис. 13.8). В частности, она может быть задана вектором $\vec{Q}$ (рис. 13.8).

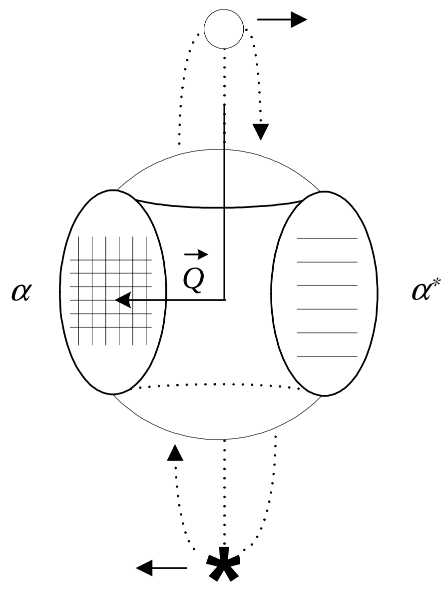


Рис. 13.8. Физическая сущность поляризации света

Если при механическом движении положение "отверстия" не меняется, то поляризация сохраняется. Если "отверстия" беспорядочно движутся (что возможно для ансамбля нотонов или в случае, когда центры нотонов находятся в состоянии интенсивного взаимодействия), тогда осредненная поляризация равна нулю. Введем вектор поляризации для ансамбля нотонов, полагая

$$\vec{P} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\vec{P}_i .$$

Здесь $\vec{P}_i$ - вектор поляризации отдельного нотона, N - их количество в выделенном для осреднения объеме. Понятно, что исследование поляризации может дать информацию к описанию структуры, связей и динамики атомов света.

13.4.4. Механизм образования электронов и позитронов из нотонов

В предлагаемом подходе поляризация света, дифракция и интерференция обусловлены поведением центральных и периферических частей атома света. Согласно основному предположению, атом света состоит из баронов, соединенных между собой, образуя систему из множества центральных и периферических празарядов. Примем точку зрения, что возможно изменение их взаимодействия, когда меняется их количество. Так, если нотон имеет много баронов, он уменьшает свои размеры: бароны приближаются друг к другу $l_1 \sim L_E$. Пусть при этом элементарные празаряды отодвигаются друг от друга и расстояния между ними увеличиваются $l_2 \sim L_B$. В итоге образуется конфигурация, в которой празаряды одного типа близки друг к другу, а празаряды разных типов удалены один от другого (рис. 13.9).

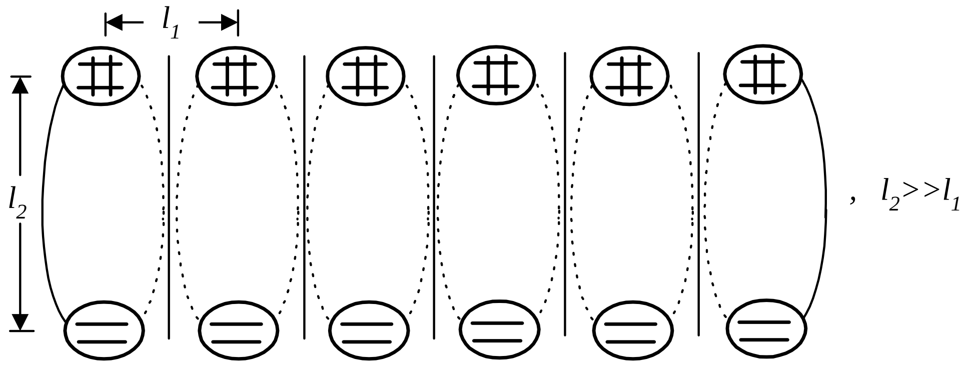


Рис. 13.9. Картина изменения нотона

Согласно принятой модели, центральная часть нотона окружена периферическими празарядами. Когда происходит "деление" нотона, формируются новые самостоятельные структуры. Такие рассуждения подготавливают физическое и математическое конструирование реальных моделей как классического, так и квантово-механического типа. Подготовка к "делению" нотона, с формальной точки зрения, означает, что создаются условия для образования *новых устойчивых систем*. По-видимому, при большом количестве баронов возможно *самопроизвольное деление атома света на самостоятельные частицы*. Предсказываемый новый эффект пока не наблюдался экспериментально.

Устойчивость электронов и постоянство электрического заряда свидетельствуют о новом качестве, которое имеют электроны в отличие от нотонов. Возможно, центральные празаряды имеют способность чувствовать свой характерный размер, задаваемый длиной *некоторых управляющих рецепторов*. Тогда они располагаются "в его пределах", формируя не только связи между собой, но и с окружающим миром. Различными являются системы, состоящие из одного, двух, трех ... центральных празарядов.

Модель допускает также макроскопические "рецепторы" зарядов, которые выходят за пределы "своего" пространства (рис. 13.10).внешний мир.

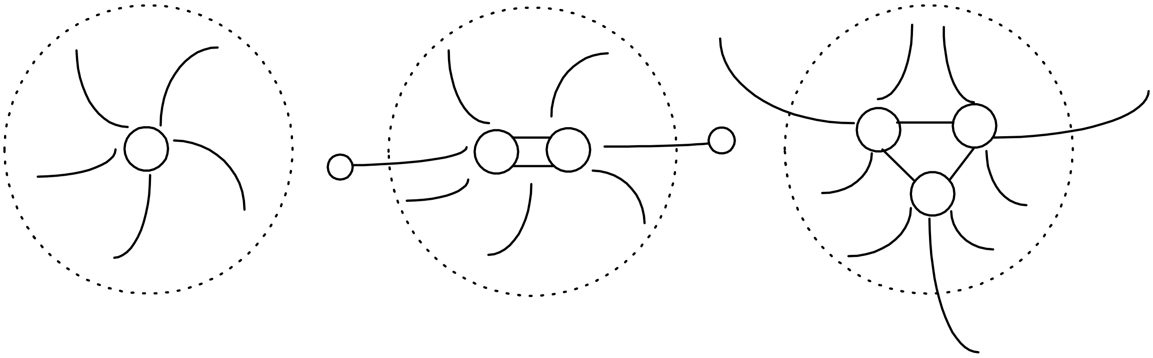


Рис. 13.10. Иллюстрация механизма устойчивости электрона

При количестве центральных празарядов, достаточном для заполнения "*своего объема"*, система становится устойчивой, что обеспечивает стабильность электрона. Поскольку к центральным празарядам присоединены периферические празаряды, получаем системы (рис. 13.12), задающие новые прототипы электрона и позитрона. Они способны образовать γ-кванты, если произойдет их столкновение. Тонкости и детали механизмов, которые здесь работают, предстоит найти. По-видимому, существует ряд интересных аспектов взаимодействия центральных празарядов, когда они проникают в сферу действия друг на друга. Их может дополнять *скрытая* сущность, находящаяся за пределами макроскопического пространства и времени. Кроме этого, следует принять во внимание, что каждому празаряду соответствует свое пространство инерции.

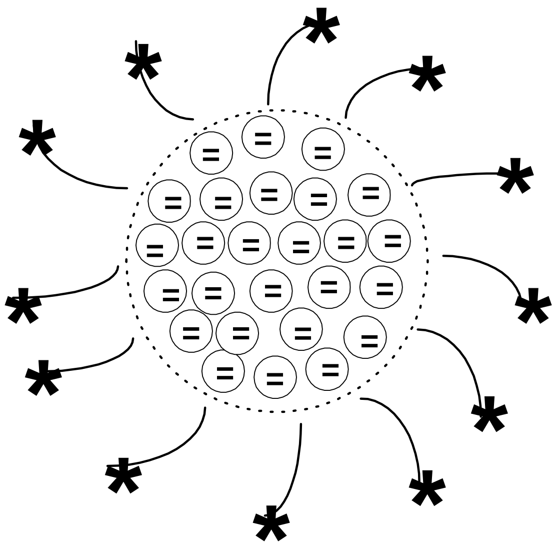


Рис. 13.11a. Прототип электрона

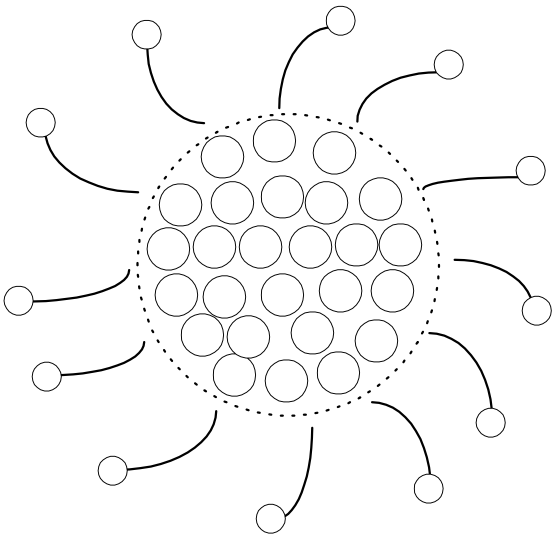
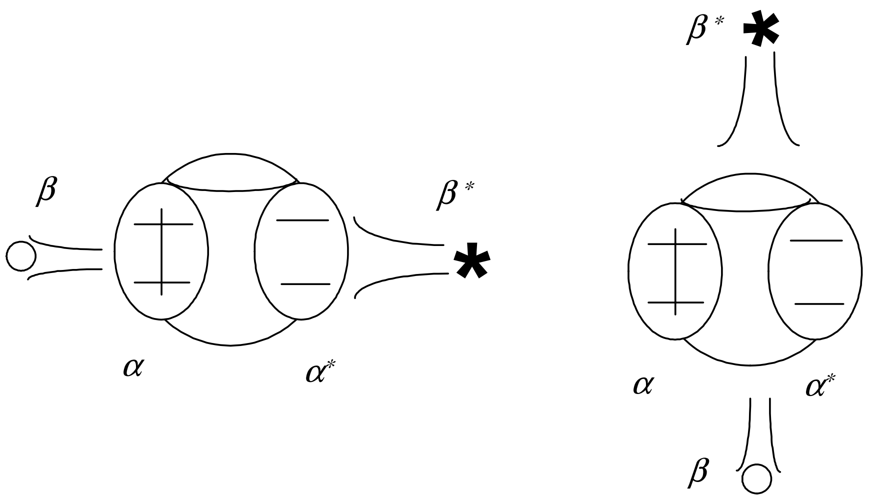


Рис. 13.11b. Прототип позитрона

При излучении нотонов могут иметь место новые физические эффекты. Так, ускорение электрона, реализуемое в электрическом или магнитном поле, приводит к излучению нотонов. Этот процесс считается "вытекающим" из свойств электрона. В развиваемом подходе возможна иная точка зрения. Состоит она в том, что можно представлять себе электростатическое поле как систему связанных между собой *пассивных* нотонов.

Когда электрон попадает в ускоряющее поле, приходят в движение пассивные нотоны. Они переходят в активное состояние, периферические празаряды вращаются вокруг центра. Становится возможным переход *E*-типа в *B*-тип, а *B*-типа в *E*-тип.



B - тип *E - тип*

13.4.5. Концепция самодостаточности нотона

Движение атомов света, рассматриваемых как частицы из праматерии, в межзвездном и межгалактическом пространстве возможно лишь в том случае, если каждый нотон образует самодостаточную систему. Рассмотрим его с этой точки зрения. Это возможно, если будут учтены все аспекты взаимодействия нотона с окружающей его средой или полем, изучены его связи, а также внутренняя динамика. Из физических соображений следует, что при взаимодействии с окружающей средой поле меняет свою скорость, частоту. Дополнительно, поскольку нотон является сложной системой, он способен изменить свои размеры и конфигурацию, а также состав элементов. Его потенциальная и кинетическая энергии имеют внешние, связевые и внутренние проявления. Сложным является взаимодействие нотона с макроскопическим экраном. По-видимому, *на основе подробного анализа явлений дифракции можно составить достаточно детальное представление о внутренней структуре, связях и динамике нотона*. Для этого понадобятся новые уравнения, которые согласуются с уравнениями Максвелла и имеют дополнительные элементы.

Важно детально проанализировать взаимодействие атомов света друг с другом. В зависимости от того, какова исходная модель и каков механизм внешнего взаимодействия, будет различной, в частности, интерференция света. Поэтому *детальный анализ интерференции является эмпирической основой для развития модели атомов света*. Следует найти *скрытые* возможности для анализа нотонов. Заметим, что модель электромагнитных явлений допускает новое соединение эффектов, относящихся к изменению собственной и внешней инерции электромагнитного поля. Так, если выполнить обобщение связей между полями и индукциями для *внутреннего* электромагнитного поля, задающего *фазовое* условие, то мультипликативно могут быть учтены и потенциал гравитационного поля φ и скорость несобственной инерции $U_{0\xi}$ со своей фазой w_{ξ}. Если, например,

$$\omega = \sigma \left(1 + \frac{\varphi}{c^2}\right) \frac{\omega_0 - \dot{K}\dot{U}_{0\xi}}{\left(1 - w_\xi U_{0\xi}^2 / c^2\right)^{1/2}},$$

то нотон способен одновременно "чувствовать" и гравитационное поле и физическую среду. Соответственно меняется его частота. Коэффициент σ, допустимый из общих соображений, способен учесть эффект *старения* нотона, что может проявиться физически в изменении его празарядов, связей между ними или тех "*рецепторов*", посредством которых он учитывает на свое окружение. По мере развития экспериментальных средств и уточнения алгоритмов расчета появится возможность построения детальной, подробной модели атомов света. Она нужна, по-видимому, как для выяснения механизма появления и изменения массы *m*, так и электрического заряда *e*. *Атомы света имеют "ключи" к управлению динамикой зарядов*, что может иметь существенные практические приложения.

13.5. К ВОЗМОЖНОСТИ ЖИВЫХ ИЗДЕЛИЙ НА УРОВНЕ 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" [2]. "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" [2].

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

C≡(+, +), *U*≡(-, +), *G*≡(+, -), *A*≡(-, -).

Детали такого сопоставления и возможной классификации кодонов хорошо разработаны [3]. Кодон задается тензорным произведением трех представлений типа $(1/2, 1/2)$ квантовой алгебры $U_{q\to 0}\left(Sl(2)\oplus Sl(2)\right)$. Тогда

$$\left(1/2, 1/2\right)\otimes\left(1/2, 1/2\right) = (1,1)\oplus(1,0)\oplus(0,1)\oplus(0,0).$$

Индексы внутри скобок *j*=0, $1/2$, 1 означают (2*j*+1)-мерные *SU*(2):

$$\begin{array}{llll} (0,0) & (CA) & (1,0) & (CG\;UG\;UA) \\ & CU & & CC\;UC\;UU \\ (0,1) & GU & (1,1) & GC\;\;AC\;\;AU \\ & GA & & GG\;\;AG\;\;AA \end{array}.$$

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

$a \Leftrightarrow$ ○, $b \Leftrightarrow$ ●, $c \Leftrightarrow$ ⊕, $d \Leftrightarrow$ ⨁.

Рассмотрим кодоны праматерии – упорядоченные тройки из систем празарядов. Получим таблицу 13.2.

Кодоны праматерии Таблица 13.2.

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*	-	●⊕⨁	*bcc*	-	●⊕⊕
daa	-	⨁○○	*dab*	-	⨁○●	*dad*	-	⨁○⨁	*dac*	-	⨁○⊕
caa	-	⊕○○	*cab*	-	⊕○●	*cad*	-	⊕○⨁	*cac*	-	⊕○⊕
dba	-	⨁●○	*dbb*	-	⨁●●	*dbd*	-	⨁●⨁	*dbc*	-	⨁●⊕
cba	-	⊕●○	*cbb*	-	⊕●●	*cbd*	-	⊕●⨁	*cbc*	-	⊕●⊕
dda	-	⨁⨁○	*ddb*	-	⨁⨁●	*ddd*	-	⨁⨁⨁	*ddc*	-	⨁⨁⊕
cda	-	⊕⨁○	*cdb*	-	⊕⨁●	*cdd*	-	⊕⨁⨁	*cdc*	-	⊕⨁⊕
dcd	-	⨁⊕○	*dcb*	-	⨁⊕●	*dcd*	-	⨁⊕⨁	*dcc*	-	⨁⊕⊕
cca	-	⊕⊕○	*ccb*	-	⊕⊕●	*ccd*	-	⊕⊕⨁	*ccc*	-	⊕⊕⊕

Такова графическая система кодонов. Предположим, что они способны образовывать полимерные "молекулы" праматерии, софистатные молекулам ДНК материи. Тогда появляются основания ожидать, что в мире праматерии могут существовать самодостаточные живые объекты.

К их числу могут принадлежать частицы света, нуклоны и лептоны, которые получаются из них, а также другие «элементарные» частицы. Этот новый живой мир способен обладать уникальными свойствами.

13.6. РАСЧЕТ ЭНЕРГИИ АТОМОВ СВЕТА – НОТОНОВ

Следуя квантовой модели электромагнитного поля по Планку и Эйнштейну, мы ДОПУСКАЕМ ДИСКРЕТНУЮ СТРУКТУРУ ИЗЛУЧЕНИЯ. Энергия «кванта света» задается экспериментально подтвержденной формулой $E = \bar{h}\omega$, где $\omega -$ частота поля, $\bar{h} = 6.626176 \cdot 10^{-34}$ Дж. сек. Такая математическая модель, согласующаяся с экспериментом, достаточна для ее применения на практике.

Анализ, проведенный мною, показал возможность механической модели частицы света. Выглядит она следующим образом: свет есть совокупность атомов света, изготовленных из праматерии. Названы они нотонами.

Предложена их модель, софистатная модели атомов материи:

- атомы света образованы из элонов и пролонов,
- элоны и пролоны представляют собой неточечные нейтральные объекты, изготовленные из предзарядов двух знаков (электрических и гравитационных), соединенных между собой рецепторами в виде силовых трубок,

- пролоны образуют нейтральный аналог протонов и антипротонов, они содержат в себе положительные и отрицательные предмассы, соединенные предмассовыми силовыми трубками,
- элоны образуют нейтральный аналог электронов и позитронов, они содержат в себе положительные и отрицательные предэлектрические заряды, соединенные предэлектрическими силовыми трубками,
- у пролонов есть ненулевой предэлектрический заряд, у элонов есть ненулевой предмассовый заряд,
- и пролоны и элоны образованы из атонов, которые представляют собой систему ориентированных 01-Ритов, напоминающих «катамаран с веслами».

Пролон, вокруг которого вращается элон, образует базовый элемент новой физической модели частиц света. Такой объект назван бароном. Принято предположение, что бароны способны соединяться в систему, напоминающую полимерную молекулу. В простейшем случае пары баронов мы имеем линейный аналог атома гелия (световой гелий). Все другие атомы света будут иметь свои аналоги с атомами материи, в чем-то совпадая по свойствам и в чем-то отличаясь от них (световой водород, световой литий …).

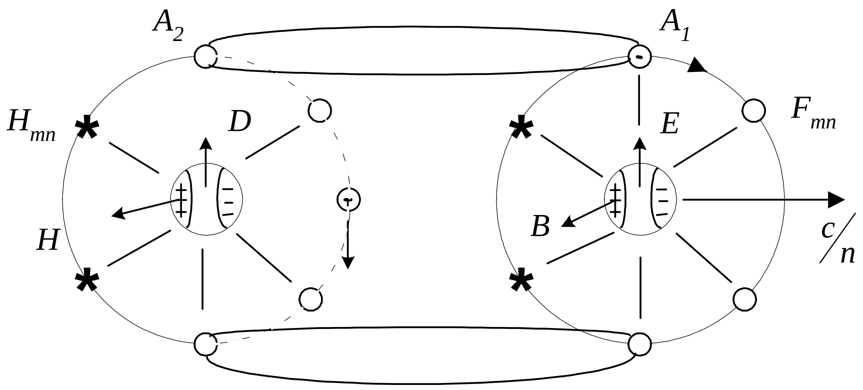


Рис 13.12. Механическая модель светового гелия

13.6.1**.** К расчету энергии «светового водорода»

Рассмотрим «световой водород»: физическое изделие, состоящее из элона, вращающегося вокруг пролона. Будем считать, что рецепторы и предзаряды имеют физическую структуру, они образованы из атонов. Из атонов образована и физическая среда, в которой находятся элоны и пролоны. Из общих соображений трудно сказать что-либо о свойствах атонов, потому что, согласно принятой модели, для этого нужна как информация, подтверждающая реальность элонов, пролонов и атонов, так и информация об их структуре и активности. Фактически требуется изучить два новых уровня материи. Сделать это совсем не просто, учитывая, что для неполного изучения одного уровня материи – атомов и молекул – понадобились значительные усилия всего Человечества в течение более 100 лет. На данной стадии «просто» было бы желательно найти некоторые аналогии в поведении материального и предполагаемых праматериальных миров.

В качестве исходного момента числового анализа примем точку зрения, что подход Фарадея-Максвелла к проблеме устройства и взаимодействия электрических зарядов пригоден для электрических предзарядов. Тогда мы можем думать, что предзаряды (имеющие разную топологическую структуру) соединены между собой силовыми трубками, рассматриваемыми как система «нитей». Примем точку зрения, что и предзаряды и силовые линии изготовлены из атонов. Такой модели раньше не было, поэтому ее ни с чем сравнить нельзя. Но по философии и существу физики этот вариант согласуется с представлениями Фарадея и Максвелла для электрических зарядов, что обеспечивает начала некоторой аналогии.

Учтем элементы, из которых образованы нотоны, а также специфику их соединения, следуя механической модели нотона с *электрическими и гравитационными предзарядами*.

Во-первых, заметим, что **внутри нотона** находятся положительные и отрицательные предмассы, соединенные силовой трубкой. Будем считать, что их кинетическая энергия равна нулю, так как общая масса равна нулю. Энергию силовой трубки, соединяющей предмассы, мы не будем считать априори равной нулю. Рассчитаем ее по формулам, аналогичным тем, которые используются для расчета силовой трубки, соединяющей электрические заряды.

Во-вторых, учтем, что **снаружи нотона** находятся положительные и отрицательные электрические предзаряды, соединенные силовой трубкой. Их кинетическую энергию, по аналогии с моделью предмасс, будем считать равной нулю.

Воспользуемся алгоритмом анализа энергии силовых трубок в «световом водороде», предложенным для электрических зарядов Томсоном [1]. Он использовал для энергии силовой трубки выведенную тогда формулу

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

Здесь f - диэлектрическое смещение (поляризация), V - объем силовой трубки. Силовая трубка связывает между собой пару ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ И ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ электрических зарядов e. Поляризация рассчитывается по формуле

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

Внешний радиус кольца силовой трубки обозначим r, а радиус сечения - b. Коэффициент $p \le 1$, учитывает, все ли силовые линии сосредоточены в силовой трубке. Томсон получил выражение

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

Частота задана формулой

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

Если подставить в указанную формулу значение электрического заряда $e = 1.6021892 \cdot 10^{-19}$ кл, скорости света в вакууме $c = 2.9979256 \cdot 10^8 m \cdot c^{-1}$, получим выражение $E = h\nu$. Расчетное значение постоянной Планка h будет близко к ее экспериментальному значению, если принять условие, что

$$p\frac{r}{b} \cong \pi.$$

Применим это выражение для расчета энергии светового водорода, продолжив формулу Томсона на положительную и отрицательную предмассы. Этого следует ожидать, если принять, что на уровне праматерии предмассы и предэлектрические заряды в чем-то аналогичны. Тогда нужно выполнить замены, состоящие в том, что

$$e \to m, c \to c_g .$$

Рассчитаем энергию элона по формуле

$$E = 8\pi^2 \left(p\frac{r_e}{b_e(1)}\right)^2 \frac{e^2}{c}\nu, \nu = \frac{c}{2\pi \cdot r_e}.$$

Согласно [2], для электрического предзаряда нужно использовать значение

$$\tilde{e} \geq 10^{-20} e.$$

Рассчитаем энергию пролона по формуле

$$E_m = \chi \cdot 8\pi^2 \left(p\frac{r_g}{b_g} \right)^2 \frac{\tilde{m}^2}{c_g} \nu_m, \nu_m = \frac{c_g}{2\pi \cdot r_g} \cdot \frac{c}{c} \cdot \frac{r_e}{r_e} = \nu \cdot \frac{c_g r_e}{c r_g}.$$

Заметим, что $\nu_m = \nu$, если $c_g = c\frac{r_g}{r_e} \leq c.$ Согласно $[2]$, для предмассы нужно использовать $\tilde{m} \leq 10^{-20} m_e.$ Величина m_e есть масса электрона, величиной c_g следует считать скорость передачи взаимодействия между положительными и отрицательными предмассами. Она пока не определена экспериментально. Величины r_g, b_g, используемые для пролона, по логике анализа, меньше величин r_e, b_e, используемых для элона. Примем предположение о геометрической «жесткости» пролона, полагая, аналогично модели силовой линии Томсона, что

$$p\frac{r_g}{b_g} \cong \pi.$$

Умножим E_m на множитель $\frac{e^2 c}{e^2 c} = 1$ и выполним преобразования. Получим выражение

$$E_m = \chi \left(\frac{m_e}{e} \right)^2 \frac{r_e}{r_g} 10^{-40} h\nu.$$

Согласно ему следует принять, что энергия прамассовой силовой трубки равна нулю. Поэтому следует считать, что вся выделяемая энергия обусловлена силовой трубкой, ассоциированной с электрическими предзарядами. Для «светового водорода», желая получить согласие расчета с экспериментом, требуется считать, что

$$p\frac{r_e}{b_e} \leq 10^{20}.$$

Из этого выражения следует, что минимальный радиус поперечного сечения силовой трубки для электрических предзарядов намного меньше внешнего радиуса силовой трубки: $b_e \geq 10^{-20} r_e$.

13.6.2.Анализ полученных выражений

1. Из экспериментов по дифракции света следует, что поперечные размеры частицы света (им соответствует радиус r силовой трубки для электрических предзарядов) пропорциональны длине волны: $r \cong \lambda$. *Толщина силовой трубки задается формулой* $b \leq 10^{-25} \lambda$.

2. Рассмотрим нотон, содержащий N основных блоков. В этом случае энергия нотона есть сумма энергий ее отдельных «блоков». Получим формулу

$$E = N 8\pi^2 \frac{1}{N} \left(p\frac{r}{b(1)} \right)^2 \frac{\tilde{e}^2}{c} \nu, \nu = \frac{c}{2r\pi}.$$

Из нее следует, что *постоянная Планка «непостоянна»*, она меняется дискретно сообразно количеству блоков, из которых состоит нотон. По какой причине это может произойти? С физической точки зрения ясно, что для образования реальной конструкции из «блоков» требуется обеспечить их поперечное соединение. Предположим, что оно создается за счет элементов силовых линий исходных «блоков». Тогда может выполняться условие: сумма поперечных сечений силовых трубок для системы электрических предзарядов, зависит от числа «блоков» N. На языке формул это означает, что

$$N^{1/2} b(1) = b^* N .$$

Тогда толщина поперечного сечения силовой трубки b_i зависит от числа блоков:

$$b^* = \frac{b(1)}{N^{1/2}} .$$

Предполагая ее справедливость для большого числа слагаемых, мы придем к механизму самопроизвольного распада нотона. Если нотон содержит много основных блоков, толщина его силовых трубок может стать равной базовому физическому элементу, из которого образуется трубка. **В силу указанных обстоятельств невозможны ни инфракрасная, ни ультрафиолетовая катастрофы**. *Нотон всегда имеет только конечные размеры.* При большом количестве базовых «дисков» в нотоне их постоянная Планка стремится к нулю, что позволяет, согласно стандартному подходу, считать их классическими объектами.

3. Продольные соединения, согласно модели, способны дать вклад в энергию нотона, сравнимый с поперечными соединениями. Их силовые трубки тоже соединяют электрические предзаряды. Поэтому для них пригоден приведенный выше расчет, если продольные соединения устроены аналогично поперечным. Поэтому постоянная Планка уже для «светового гелия» может уменьшиться в четыре раза. Следовательно, постоянная Планка характеризует интегральный эффект влияния физической системы на измерительное устройство или на некоторое другое устройство. Она является интегральной физической постоянной. *Если количество «блоков», из которых образован нотон, велико, постоянная Планка физически стремится к нулю, реализуя предполагаемый синтез квантовых и классических представлений о физической реальности*.

4. Отметим, что расчет силовых трубок для предзарядов проводился по тем же формулам, по которым Томсон проводил расчет силовых трубок для зарядов. Это означает принятие гипотезы, что для предзарядов выполняются уравнения Максвелла. Поэтому *электродинамика Максвелла может оказаться пригодной не только вне нотонов, но внутри их.* Мы приходим к предположению, что модель для осредненных макровеличин, используемых в стандартной классической модели электромагнитных явлений, содержит в себе также информацию об отдельных микроблоках, из которых образуются исследуемые макроизделия.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Томсон Д.Д. Электричество и магнетизм. – М. Ижевск, 2004. – 264 с.

[2]. Барыкин В.Н. Новая физика света. – Минск: «Ковчег», 2003. – 434 с.

Приложение 13.1. Рождение и дальнейшее поведение частиц света

Одной из проблем, с которыми мы сталкиваемся при анализе частиц света, является изменение скорости этих частиц при рождении. Согласно физической модели рождения частиц света, они должны покоиться в начале рождения и обладать малыми размерами. Затем скорость должна вырасти экспериментальных значений, как и размеры частицы света.

Предположим, что возможна модификация электродинамики Максвелла в новую модель, которая в состоянии указать искомый механизм перемен скорости (частоты, и других параметров). Рассмотрим некоторые возможности.

Вариант 1. Примем точку зрения, что новые явления можно описать, если в известную модель ввести новые величины. При анализе рождения частицы света из атома введем фактор формирования частицы света. Примем вариант скалярного обобщения уравнений электродинамики на основе новой величины w^*. Для того, чтобы найти ей место в электродинамике Максвелла, воспользуемся формулой, полученной в обобщении, свободном от ограничений на скорость. Тогда

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

Для решаемой задачи достаточно видоизменить это выражение

$$\vec{v}_g = w^* \frac{c}{n}\frac{\vec{k}}{k} + 1 - \frac{w}{n^2}\left[(1-w)\vec{u}_{fs} + w\vec{u}_m\right].$$

Для фактора формирования частицы света w^* введем уравнение, ранее используемое при анализе релаксационных процессов в электродинамике вида

$$\frac{dw^*}{d\varsigma} = -Q_0\left(w^* - 1\right).$$

Получим решение

$$w^* = 1 - \exp\left(-Q_0\varsigma\right).$$

Уравнения

$$w^*\left(\nabla \times \vec{E}\right) = -\frac{1}{c}\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}, \nabla \cdot \vec{B} = 0...$$

задают искомое решение.

Поскольку мы обязаны рассматривать физическую материю, учитывая ее трансфинитность, по крайней мере, ее уровни, ближайшие к анализируемому, модель требует сущностного и формального продолжения. Рассмотрим некоторые возможности:

- введем величины, зависящие от координат $\left(x^i, y^a\right)$, ассоциированных с анализируемыми уровнями материи, пусть координаты x^i пригодны вне излучающего устройства, а координаты y^a вне его,
- изменим структуру дифференциальных операторов, например, так

$$\partial_i \Rightarrow \nabla_i + \alpha_i^{b(k)}\nabla_{b(k)},$$

- изменим структуру кодифференциальных операторов, выражающих физические движения исследуемых конструкций, например, так

$$u^i \Rightarrow u^i + \beta_{a(k)}^i u^{a(k)}.$$

Тогда при условиях, накладываемых на величины α_i^b, β_b^i, получим семейство физических моделей, которые требуется согласовать с экспериментом.

Из экспериментов в ядерной физике известно, что чем меньше размер частицы (с точки зрения физического макропространства), тем больше нужна энергия, чтобы проявить ее структуру. Поэтому учет в одной модели разных уровней материи может показаться нецелесообразным. Анализ поведения и структуры частиц света показывает, что силовые линии нотонов могут быть очень тонкие (недостижимые для разрушения и структурного исследования на современном уровне практики), но они соединены последовательно в макроскопическое изделие. Поэтому для света неизбежно нужно учитывать несколько уровней материи. Поскольку микрочастицы могут быть образованы из тех же структурных составляющих, как и частицы света (и это предположение достаточно обосновано современной практикой физиков), то для них тоже нужны модели, учитывающие влияние разных уровней материи. Соответственно требуются измерительные устройства, посредством которых получается необходимая и достаточная информация. Отметим, следуя принятой идеологии описания, что согласованная модель, учитывающая как электрические, так и гравитационные предзаряды, должна содержать в себе как коммутативный,так и антикоммутативные «сектора» группы заполнения физических моделей. В ее роли по всему объему данной монографии выступает матричная группа $V(4)$.

При анализе всех физических факторов требуется учесть те, которые соответствуют покою, а также те, которые учитывают движения как вне излучающей системы, так и внутри нее. Для одного уровня материи получим (реальная задача очень сложна) величины

$$(\varepsilon, \mu, w, \varsigma, w^*, \varsigma^*).$$

Вариант 2. Нам известно из экспериментов, что при прохождении света в покоящейся физической среде разной плотности частота ω остается неизменной, а скорость меняется обратно пропорциональной показателю преломления. В силу этих обстоятельств меняется длина волны излучения

$$\lambda = \frac{\lambda_0}{n} = \frac{c}{n} T.$$

Полагая, что атомы света - нотоны, набирают свою скорость с нуля, мы вправе использовать формулу

$$\lambda^* = \frac{c}{n^*} w^* T^*.$$

В реальной ситуации w^* меняется от нуля (в модели), а величины n^*, T^* конечны. Поэтому величина

$$\lambda^* \cong 0,$$

свидетельствует о том, что нотоны «сжаты» в начальной стадии своего рождения как в поперечном, так и в продольном направлении. (Такой вывод сделан по аналогии со структурой нотона в развитом состоянии, движущегося в физической среде). Действительно, из явлений дифракции следует, что нотоны имеют, по крайней мере в диапазоне видимого света, поперечные размеры, пропорциональные длине волны излучения. Из явлений интерференции следует, что нотоны многократно протяженны в направлении распространения с интервалами между основными блоками порядка длины волны. Конечно, при своем рождении нотоны могут вести себя иначе. Кроме этого, так кажется, молодые нотоны (при своем рождении) испытывают значительное влияние праматерии, которое может быть более слабым для взрослых нотонов.)

Предположим, что одним из базовых элементов «взросления» нотона является изменение его размеров, как поперечных, так и продольных. Из изделия, способного функционировать только в атомах и молекулах, он превращается в изделие, самостоятельно функционирующее в разных условиях и при разных обстоятельствах.

Рассмотрим некоторые новые возможности анализа общих свойств объективной реальности, следуя свойствам, которые на практике проявляет свет. В таком подходе свет выступает в роли «узлового» изделия объективной реальности. Если изучены его свойства, они могут иметь широкое распространение ввиду их общностью. Через свои свойства свет показывает не только себя, но и *общие свойства* объективной реальности. Эта идея и такой подход могут показаться наивными, но ведь в реальной практике именно свет показывает нам, каков реальный мир. Но тогда и реальный мир показывает, каким является свет.

Мы знаем, что при прохождении света в разных покоящихся средах его частота остается неизменно

$$\omega = const\ .$$

Скорость же меняется, она зависит от показателя преломления в форме

$$V = \frac{c}{n}\ .$$

Соответственно, принимая постоянство энергии частицы света

$$E = \bar{h}\,\omega$$

мы обязаны принять неизменность постоянной Планка в разных средах. В силу связи

$$\bar{h}\,\omega = m_{in}c^2$$

масса инерции остается постоянной в разных средах, что позволяет «увидеть» сходство частицы света с макрочастицей, имеющей ненулевую массу.

Применяя к частице света уравнение динамики вида

$$\frac{d}{dt}\left(m\vec{V}\right) = \vec{F},$$

мы обязаны положить силу F равной нулю, так как в противном случае частица света не сможет сохранить свою энергию. Но это приводит к противоречию, так как скорость света меняется.

Поэтому кажется естественным обобщить уравнения динамики для частиц света (и это можно сделать согласованно с динамикой макрочастиц), полагая, что частицы света характеризуются не только длиной волны, но и некоторой характерной длиной L, относящейся к структурным свойствам частицы света. Рассмотрим уравнение

$$\frac{d}{dt}\left(m\vec{V}L\right) = \vec{F}L,$$

Пусть $\vec{F} = 0$, тогда получим

$$VL = const.$$

В этом варианте противоречие в изменении параметров частицы света исчезает, так как при «бессиловом» прохождении физической среды уменьшение скорости сопровождается увеличением характерного размера частицы света, а при увеличении скорости происходит уменьшение этого размера. Если характерный размер ассоциирован с размером в направлении распространения частицы света, то нотоны способны меняться в направлении распространения. Эмпирическое доказательство этого факта способствовало бы дальнейшей разработке моделей частиц света.

Мы осознаем, что изделия одного уровня материи, проявляя себя на других уровнях материи, могут и должны иметь либо врожденные, либо приобретенные свойства указанной пары уровней. Эти свойства могут быть похожими, но способны также сильно отличаться друг от друга.

Среди физических факторов, от которых нотон зависит сущностно, является праматерия, потому что нотон изготовлен из элонов и пролонов. Те, в свою очередь, изготовлены из атонов. Поэтому и потеря энергии, и приобретение энергии нотоном должно быть согласовано с механизмами его взаимодействия с атонами.

Использование механических моделей нотонов позволит рассмотреть разные механизмы влияния материи и праматерии на нотон. Без экспериментального обоснования сделать это сложно. Однако некоторые черты такого взаимодействия, тем не менее, можно попытаться предсказать.

Отметим, прежде всего, что для нотона праматерия является реальной средой и важнейшим условием проживания. Это доказано эмпирически тем фактом, что нотоны способны проживать миллионы лет, проходя межзвездную среду, в которой практически отсутствует материя в форме атомов и молекул. По этой причине должны реализоваться механизмы взаимодействия нотона с атонами.

Во-первых, проникновение атонов в нотон может зависеть от его пространственной конфигурации, что позволит получить ускорение или замедление нотона при его движении даже в однородной среде атонов (эффект изменения конфигурации).

Во-вторых, атоны могут «сжигаться» внутри нотона, так что они используются как некоторое топливо для нотона. Аналогично атоны и изделия из них могут выступать в роли «питания» для нотонов (эффект питания).

В-третьих, атоны способны иметь многократные отражения вне и внутри нотонов, испытывать разнообразные превращения, задавая разное влияние на нотон (эффект многократных изменений).

Вариант 3. Фактически речь идет о понимании механизма нотон-атонного взаимодействия. Для этого требуется разобраться со структурой и активностью предзарядов и рецепторов. Достичь такого знания нелегко и непросто. Кроме этого, нужно исследовать взаимодействие нотонов и атонов. Для того, чтобы начать такую деятельность, воспользуемся принципом софистатности. Мы имеем дело с материей глубинных уровней. Эта материя и ее поведение мы вправе сопоставлять с поведением макроматерии. Аналогом естественно принять как вихри в материи, так и силовые трубки для электрических зарядов.

Рассматривая механическую модель элонов и пролонов, мы вправе получить некоторую предварительную информацию об исследуемых объектах. Следует отметить, что уже сейчас можно отметить ряд деталей:

- есть токи в силовых трубках нотона,
- есть движения как по периметру силовой трубки, так и по ее поперечнику,
- есть движения в празарядах, согласованные с поведением силовой трубки,
- есть система безмассовых объектов, которые могут себя вести иначе, чем это привычно для нашей практики с объектами ненулевой массы,
- атоны могут меняться как вне, так и внутри нотонов, подчиняясь условиям, в которых они находятся, а также состоянию самого нотона,
- не исключены немеханические слагаемые, управляющие механическими движениями,
- возможно сопоставление скорости нотона со скоростью звука в праматерии, при расхождении которых происходит их взаимное изменение,
- праматерия может быть сложнее и тоньше, чем материя как по структуре, так и по поведению.

Естественным кажется многоуровневый механизм взаимодействия атонов с нотонами:

- в зависимости от того, какова скорость нотона и каковы атоны вне его, могут меняться токи, идущие в силовых трубках нотона,
- может создаваться потенциал влияния на атоны, входящие в нотон: меняются раскрытие его «крыльев» и их жесткость,
- может меняться влияние атонов на нотоны, ускоряя или замедляя их движения.

ГЛАВНОЕ звено всего подхода состоит в том, что теория и практика света наполняется механическим содержанием. Эта механика совсем непроста, соответствуя практике трансфинитной реальности.

Вариант 4. Корпускулярная интерпретация опыта Араго.

Пуассон обосновал, Араго экспериментально подтвердил факт, что возможно найти соотношение диаметра препятствия d и длины волны излучения λ, при котором монохроматический свет способен «обогнуть» препятствие и получить в центре непрозрачного экрана светлое пятно. Томсон считал, что этот опыт трудно объяснить с корпускулярной точки зрения. Однако она находит успешное объяснение с волновой точки зрения. Ситуация меняется, если принять точку зрения, что свет представляет собой аналог полимерной молекулы, образованной соединением в единое изделие конечного числа «дисков» - «светового водорода» - с образованием функционирующей системы, названной нотоном. В такой модели очевидно согласование физической концепции корпускулярного взаимодействия с препятствием отдельного вихря праматерии Томсона (как базового элемента для частицы света – нотона) с концепцией волнового взаимодействия, когда результат интерференции определяется разностью фаз. С физической точки зрения ситуация выглядит так: нотон каждым своим «диском» «цепляется» за препятствие и как единая система поворачивается к центру экрана. Другие нотоны делают то же самое, если они «дотягиваются» до препятствия. Итог взаимодействия нотонов на экране будет зависеть от того, каким является соотношение фаз для разных нотона, что убедительно подтверждает волновая модель. Следовательно, мы вправе говорить об аналогии взаимодействия с препятствиями световых частиц и обыкновенных материальных протяженных частиц. Принципиальная разница, пожалуй, состоит лишь в различии физических свойств этих частиц, а также в специфике взаимодействия. Но они очень схожи между собой в геометрическом представлении указанного процесса.

Вариант 5. В реальной физической практике мы имеем дело с конечными физическими изделиями. Они не могут быть бесконечно малы или бесконечно велики. И то и другое не подлежит экспериментальной практике. При анализе частиц света мы приняли концепцию нотона: физического изделия, изготовленного из элонов и пролонов. Согласно расчету энергии нотона по алгоритму Томсона, поперечное сечение «дисков» уменьшается при увеличении их количества. *Но в этом случае частицы света будут саморазрушаться при некотором их количестве. С другой стороны, есть минимальный объект – «световой водород», имеющий свойства, родственные нотону.* **В силу отмеченных обстоятельств невозможна ни инфракрасная, ни ультрафиолетовая катастрофы. Следовательно, материальные и праматериальные частицы имеют ряд сходных свойств.**

Вариант 6. Взаимодействие частиц света на встречных курсах. С анализом такой проблемы мы сталкиваемся при рассмотрении отражения света при его нормальном падении на экран. Здесь возможны разные сценарии. С волновой точки зрения мы говорим об интерференции падающей и отраженной «волны». При корпускулярном подходе возможен *новый физический эффект: нотоны могут повернуть свои «диски», направленные поперек движения таким образом, что они расположатся вдоль движения*. В этом случае становится возможным их беспрепятственное прохождение на встречных курсах. Если это будет доказано экспериментально, мы обнаружим качественно новые свойства праматериальных изделий, которые сущностно отличаются от свойств простых макроскопических протяженных изделий.

Вариант 7. Поскольку частицы света предполагаются удлиненными в направлении распространения, причем продольная длина может составлять миллионы длин волн, а поперечные близки по размеру к длине волны, можно попытаться «отсечь» часть нотона при прохождении им некоторой «гильотины». Тогда, например, в опыте Физо по измерению скорости света мы можем использовать красный свет, а на экране, после «отсечения» обнаружить голубой свет (конечно, если за короткое время свет не сможет восстановить себя, изменив постоянную Планка для его отдельного диска). Если же при всех условиях красный свет остается красным, значит, механизм перестройки частицы света от одного состояния к другому может дать информацию о скорости передачи взаимодействия при взаимодействии нотонов и атонов. Для видимого света в предположении наличия в частице света миллиона свободных дисков ее продольный размер будет равен несколько метров.

Вариант 8. При «отсечении» части нотона может меняться его структура и динамика внутреннего поведения, при котором меняется энергия каждого отдельного блока. По этой причине происходит динамическое изменение «постоянной» Планка, зависящее от числа блоков. Нужна теоретическая модель и экспериментальное исследование свойств и специфики изменения свойств частицы света.

Вариант 9. Скорость движения нотона самого по себе может быть согласована со скоростью звука в праматерии. Поскольку для газообразной среды

$$v = \sqrt{\frac{1}{k\rho}},$$

где $\rho -$ плотность праматерии, сжимаемость $k = -\frac{1}{V}\frac{dV}{dp}$. Размерность величин позволяет такую возможность. Однако ситуация может быть совсем иной, потому что мы имеем дело как с новым уровнем материи (праматерией), так и потому, что нотон в праматерии способен вести себя совсем не так, как в материи. Нужны тонкие и корректные эксперименты. Примем точку зрения, что праматерия качественно отличается от материи по своим физическим свойствам. Материя электрически нейтральна, но имеет массу. Праматерия гравитационно нейтральна, но имеет электрические заряды. Тогда, аналогично предыдущему, можно все указанные формулы «переозвучить» на электрическую плотность и сжимаемость праматерии. Тогда величины $\varepsilon \Rightarrow \rho^*, \mu \Rightarrow k^*$. Соответственно получим

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

Если свойства праматерии меняются, то меняется и базовая скорость света. Поэтому возникает проблема анализа свойств и состояния праматерии.

Для частиц света праматерия является как строительным материалом, так и средой проживания. Их анализ следует проводить, опираясь на принцип софистатности. Тогда по свойствам материи удастся установить свойства праматерии, а также специфику взаимодействия материи и праматерии. В общем подходе изучать придется взаимодействие материи разных уровней.

Приложение 13.2. К синтезу корпускулярной и волновой моделей

Мною предложены уравнения микродинамики, построенные по модели вязкой жидкости. Они имеют вид:

$$\rho v^0 \partial_0 v^0 + \rho(\vec{v}\nabla)v^0 - \frac{\eta}{\sigma}\left(\nabla^2 f^0 + \partial^2{}_0 f^0\right) - gradf^0 \cdot grad\left(\frac{\eta}{\sigma}\right) - \partial_0 f^0 \cdot \partial_0\left(\frac{\eta}{\sigma}\right) = F^0,$$

$$\rho v^0 \partial_0 v^1 + \rho(\vec{v}\nabla)v^1 - \frac{\eta}{\sigma}\left(\nabla^2 f^1 + \partial^2{}_0 f^1\right) - gradf^1 \cdot grad\left(\frac{\eta}{\sigma}\right) - \partial_0 f^1 \cdot \partial_0\left(\frac{\eta}{\sigma}\right) = F^1,$$

$$\rho v^0 \partial_0 v^2 + \rho(\vec{v}\nabla)v^2 - \frac{\eta}{\sigma}\left(\nabla^2 f^2 + \partial^2{}_0 f^2\right) - gradf^2 \cdot grad\left(\frac{\eta}{\sigma}\right) - \partial_0 f^2 \cdot \partial_0\left(\frac{\eta}{\sigma}\right) = F^2,$$

$$\rho v^0 \partial_0 v^3 + \rho(\vec{v}\nabla)v^3 - \frac{\eta}{\sigma}\left(\nabla^2 f^3 + \partial^2{}_0 f^3\right) - gradf^3 \cdot grad\left(\frac{\eta}{\sigma}\right) - \partial_0 f^3 \cdot \partial_0\left(\frac{\eta}{\sigma}\right) = F^3.$$

Уравнения содержат три типа слагаемых: конвективные, волновые и силовые. В зависимости от того, какие слагаемые преобладают, мы получаем разные физические модели. Применительно к модели частиц света, используя для них уравнения микродинамики при

$$\rho = 0,$$

получим

$$\frac{\eta}{\sigma}\left(\nabla^2 f^0 + \partial^2{}_0 f^0\right) + gradf^0 \cdot grad\ \frac{\eta}{\sigma} + \partial_0 f^0 \cdot \partial_0\ \frac{\eta}{\sigma} = -F^0,$$

$$\frac{\eta}{\sigma}\left(\nabla^2 f^1 + \partial^2{}_0 f^1\right) + gradf^1 \cdot grad\ \frac{\eta}{\sigma} + \partial_0 f^1 \cdot \partial_0\ \frac{\eta}{\sigma} == -F^1,$$

$$\frac{\eta}{\sigma}\left(\nabla^2 f^2 + \partial^2{}_0 f^2\right) + gradf^2 \cdot grad\ \frac{\eta}{\sigma} + \partial_0 f^2 \cdot \partial_0\ \frac{\eta}{\sigma} = -F^2,$$

$$\frac{\eta}{\sigma}\left(\nabla^2 f^3 + \partial^2{}_0 f^3\right) + gradf^3 \cdot grad\ \frac{\eta}{\sigma} + \partial_0 f^3 \cdot \partial_0\ \frac{\eta}{\sigma} = -F^3.$$

В частном случае отсюда следуют волновые уравнения вида

$$\left(\nabla^2 f^k + \partial^2{}_0 f^k\right) = -\frac{\sigma}{\eta} F^k.$$

Следовательно, динамика системы тел (подчиненных модели с конвективными слагаемыми) и динамика частиц света не отделены друг от друга непреодолимой преградой. Они управляются модельно схожими уравнениями, в которых, в зависимости от параметров задачи, преобладают разные слагаемые. Различие следствий подталкивает к идее о различии частиц материи и частиц света. Реальная модель синтезирует различные свойства.

Более того, признание единства макро- и микротел неизбежно ведет к пониманию ряда фактов и обстоятельств, иллюстрирующих это единство: *движущиеся тела способны иметь волновые свойства, движущиеся волны способны иметь корпускулярные свойства.*

Ситуация усложняется тем обстоятельством, что материя трансфинитна, поэтому в реальной ситуации взаимодействует между собой материя разных уровней, усложняя и расчет и эксперимент.

ЛЕКЦИЯ 14

ГИПЕРЧИСЛА ВЫСШИХ РАНГОВ И ФИЗИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

Проанализированы возможности построения групп Ли и нигрупп на основе матричных групп. Указаны физические и математические аспекты их соотношения и применения.

ВВЕДЕНИЕ

В физических задачах мы описываем обычно систему состояний и некоторые процессы. Согласно складывающейся новой идеологии, для описания состояний достаточно использовать группы Ли, а для описания процессов требуются новые математические объекты, названные нигруппами. В связи с такой ситуацией было бы желательно выяснить истоки происхождения групп и нигрупп, а также соотношения между ними. Кроме этого, было бы полезно указать возможности продолжения физических моделей с целью такого их обобщения, чтобы на их основе можно было описывать не только состояния физических систем, но и процессы, которые возможны в этих системах. На первом этапе для этого требуется разобраться в соотношении структуры групп и нигрупп, а также в возможностях их применения в физических моделях. В данной работе рассмотрен ряд аспектов указанной проблемы.

14.1. МАТРИЧНЫЕ, ФИЗИЧЕСКИЕ ГРУППЫ И НИГРУППЫ

Рассмотрим вначале матричную группу с элементами

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

Она задает, с точки зрения теории графов, канонические отношения для пары объектов. Кроме единичного элемента в ней присутствуют 7 других элементов. Подгруппы данной группы, во-первых, заданы парами матриц:

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

$$5)\ \begin{matrix}1&0\\0&1\end{matrix},\ \begin{matrix}-1&0\\0&1\end{matrix}.\ 6)\ \begin{matrix}1&0\\0&1\end{matrix},\ \begin{matrix}1&0\\0&-1\end{matrix}.$$

Во-вторых, они заданы тройками матриц:

$$7)\ \begin{matrix}1&0\\0&1\end{matrix},\ \begin{matrix}0&1\\-1&0\end{matrix},\ \begin{matrix}-1&0\\0&-1\end{matrix}.\ 8)\ \begin{matrix}1&0\\0&1\end{matrix},\ \begin{matrix}0&-1\\1&0\end{matrix},\ \begin{matrix}-1&0\\0&-1\end{matrix}.$$

Их физический смысл обнаруживается при изучений действий этих групп на плоскости. Выберем в качестве переменных на плоскости координаты $x^1 = x, x^2 = ct.$ Пусть параметрами группы будут безразмерные скорости типа $\frac{v}{c}$. Тогда выражение

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

задает действие первой группы на плоскости:

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

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

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

Так конструируется одна из возможных кинематических групп. Полное их семейство будет основано на указанных матричных группах и на некоторых их алгебраических модификациях. Так, матрицы

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

аналогично «порождают» группу Евклида и группу Галилея соответственно.

Выражения вида

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

$$\gamma(w) = \left(1 - w\frac{v^2}{c^2}\right)^{-1/2}$$

задают нигруппу: произведение ее элементов выходит за рамки указанного множества. Мы обнаруживаем, что частичное изменение элементов группы Лорентца (Евклида) способно дать новый математический объект. Эта ситуация является общей. Каждую группу можно преобразовать в нигруппу, частично меняя ее элементы. Нигруппа способна объединять как изоморфные, так и неизоморфные группы. По этой причине мы говорим о ее новом качестве, не присущем группе. Новое качество мы обнаруживаем и в приложениях к физике, полагая, что группа описывает состояния, а нигруппа описывает процессы.

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

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

14.2. ФИЗИЧЕСКОЕ ПРОИСХОЖДЕНИЕ НИГРУПП

Желая рассматривать не только состояния физических изделий и их движений, но также процессы, которые приводят к этим состояниям, мы обязаны физически и математически обосновать НОВЫЕ величины, посредством которых характеризуется именно процесс, в частности, его разные стадии. Такова наша исходная аксиома: **без**

величин, характеризующих процесс, мы не в состоянии записать и исследовать процесс.

Анализ показал, что для физического процесса в электродинамике, ассоциированного со скоростями, требуются величины, аналогичные тем, с помощью которых характеризуется поведение физической системы в покое. Эта ситуация достаточно очевидна в электродинамике. Собственная скорость электромагнитного поля в покоящейся физической среде ПОДСКАЗЫВАЕТ количество и качество величин, требуемых при учете движения среды или других возможных скоростей. Известно, что для описания электромагнитного поля, движущегося в среде, требуется пара величин: диэлектрическая ε и магнитная μ проницаемости. Они соединены в тензор диэлектрической проницаемости

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

Будем действовать сообразно данной «ПОДСКАЗКЕ». Введем для учета воздействия внешних движений на процесс изменения параметров электромагнитного поля выражение

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

Для немагнитной среды с $\mu = 1$ выражение для θ^{ij} становится проще:

$$\theta^{ij} = diag(1,1,1,w),$$

Величина w ранее названа нами показателем отношения. Для нее найдено соотношение с физическими параметрами задачи

$$w = 1 - \exp[-P_0(n-1)],$$

а также согласованная связь внешних скоростей друг с другом:

$$v = (1-w)v_{fs} + v_m.$$

Здесь v_{fs} – скорость первичного источника излучения, v_m – скорость физической среды.

14.3. АЛГОРИТМЫ ПОСТРОЕНИЯ НИГРУПП

Примем точку зрения, что нигруппа способна описывать физические процессы. Общий алгоритм ее построения по кинематической группе сводится к мультипликативному (и частичному) введению новых физических величин в известные группы, характеризующие состояния. Достичь этого непросто, что проиллюстрировано выше.

Проанализируем математические возможности превращения группы в нигруппу.

Вариант 1. Он обнаруживается при сравнении физических кинематических групп: Лорентца, Евклида, Галилея с указанной нигруппой. Фактически мы использовали в этих случаях систему гиперкомплекных чисел: двойных, комплексных, дуальных. «Место», предназначенное для показателя отношения w, обнаруживается по их структуре. Алгоритм построения нигруппы по группам, порожденным гиперкомплексными числами, состоит в том, что эти числа указываю «места присоединения» показателя отношения. По этой причине тройка указанных кинематических групп порождает пару однопараметрических нигрупп и одну двухпараметрическую нигруппу.

Вариант 2. Учтем, что в группах Лорентца, Евклида, Галилея каждый элемент матрицы, представляющей группу, является произведением двух базовых элементов. Аналогично выглядит нигруппа. Поэтому преобразование группы в нигруппу символично выглядит так:

$$\frac{1}{\gamma^{1/2}}\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} \Rightarrow \frac{1}{\tilde{\gamma}^{1/2}}\begin{pmatrix} \tilde{a}_{11} & \tilde{a}_{12} \\ \tilde{a}_{21} & \tilde{a}_{22} \end{pmatrix}, \gamma = \det A, \tilde{\gamma} = \det \tilde{A}.$$

Алгоритм преобразования состоит в том, что преобразуется как первая группа элементов: $a_{ij} \Rightarrow \tilde{a}_{ij}$, так и вторая группа элементов: $\det A \Rightarrow \det \tilde{A}$. Для преобразований первого типа можно использовать систему матриц

$$\begin{pmatrix} \xi & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & \varsigma \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ \zeta & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & \tau \end{pmatrix},$$

Они могут быть почленно умножены на матрицу группы. Возникает семейство однопараметрических нигрупп. **Величины $(\xi, \varsigma, \zeta, \tau)$ могут быть независимы, но могут быть составляющими некоторого 4-вектора, подчиненного динамическому уравнению**. Неединичные элементы могут быть полиномами вида $\tau = \tau_1 \tau_2 ... \tau_p$, что усложнит задачу анализа. Частный вариант, рассмотренный выше, сводится к условиям вида

$$\xi = \varsigma = \tau = 1, \zeta = w.$$

Вариант 3. Умножим элемент канонической группы Лорентца на элемент группы треугольных матриц, принадлежащих унимодулярной группе. Пусть

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

Мы перемножили элементы из подгруппы G_a и подгруппы G_b. Они принадлежат унимодулярной группе. В итоге получена нигруппа. В данном случае *действие нигруппы* есть *действие произведения двух неизоморфных подгрупп.* По этой причине информация о нигруппе может позволить некоторую «экономию усилий», избавляя исследователя от необходимости использования в анализе пары групп. В рассматриваемом варианте возможна визуальная модель для нигруппы. Сопоставим группе окружность, а нигруппе – отрезок. Получим «бабочку», тело которой «представляет» нигруппа, а ее крылья есть пара окружностей.

Вариант 4. Рассмотрим вариант построения нигрупп на основе гиперкомплексных чисел высших рангов. Назовем рангом числа порядок цикла, посредством которого число превращается в «единичное». Укажем матрицы размерности 4×4, которые, будучи умножены на себя 4 раза, дают единичную матрицу:

$$C \to \begin{matrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{matrix}, \begin{matrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{matrix},$$

$$B \to \begin{matrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{matrix}, \begin{matrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{matrix},$$

$$D \to \begin{matrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{matrix}, \begin{matrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{matrix}.$$

Объединим их с парами матриц, имеющих ранг 2. Получим матричные группы:

$$\breve{C} \to \begin{matrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{matrix}, \begin{matrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{matrix}, \begin{matrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{matrix}, \begin{matrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{matrix},$$

$$\breve{B} \to \begin{matrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{matrix}, \begin{matrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{matrix}, \begin{matrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{matrix}, \begin{matrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{matrix},$$

$$\breve{D} \to \begin{matrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{matrix}, \begin{matrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{matrix}, \begin{matrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{matrix}, \begin{matrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{matrix}.$$

Выражение вида

$$\eta^k a_k = \eta^*$$

будет содержать в себе свойства гиперчисел разных рангов. Их не так просто установить эмпирически, потому что в общем случае неясно, как разделить элементы матричной алгебры на гиперкомплексные числа.

Заметим, что гиперкомплексные числа могут менять свой ранг, если в матрицах меняются числа, которые выражают отношения между объектами. Мы получим, например, гиперкомплексные числа ранга 4, заменив в циклических числах ранга 4 одну положительную единицу на отрицательную. Заменив одно положительное число в циклических числах ранга 4 на ноль, получим плюральные числа [3] ранга 4.

Заметим, что циклическими числами ранга 4 являются также уже указанные числа, если в них пара положительных элементов заменена на пару отрицательных элементов. Они могут быть преобразованы в антициклические числа ранга 2. Пусть задана матрица проектирования вида

$$\Pi = \begin{matrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{matrix}.$$

Выполним умножения:

$$\begin{matrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{matrix} \cdot \begin{matrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{matrix} = \begin{matrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{matrix},$$

$$\begin{matrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{matrix} \cdot \begin{matrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{matrix} = \begin{matrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{matrix},$$

$$\begin{matrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{matrix} \cdot \begin{matrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{matrix} = \begin{matrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{matrix},$$

$$\begin{matrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{matrix} \cdot \begin{matrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{matrix} = \begin{matrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{matrix}.$$

Мы получили антициклические числа ранга 2 из циклических чисел ранга 4. **Указанные примеры приведены для иллюстрации связи системы чисел с системой отношений, существующих между объектами, которые выражаются данными числами.** Ситуация выглядит так, что изменение отношений между объектами способно изменить систему чисел, посредством которых описывается изделие. По этой причине и структура, и активность изделий требует учета всей совокупности чисел, относящихся к классу условий, проявляющихся в эксперименте. *Следовательно, модели, построенные для широкого охвата и проявления всей системы отношений (всех видов взаимодействий), должны быть построены на всей системе чисел, относящихся к проблеме.*

Три типа кинематических групп получаются на основе использования матричных групп с матрицами $\breve{C}, \breve{B}, \breve{D}$. Они имеют вид

$$g_\xi = \alpha \;\; I + \xi_\beta \frac{v^\beta}{c} \;\; .$$

Поскольку в них входят гиперчисла, мы можем по данным группам построить нигруппы, размещая функции на одном или нескольких значимых «местах» используемых матриц. **Эти функции могут быть пассивными и активными, согласованными и несогласованными друг с другом**. Их максимальное количество задается всей совокупностью «активных мест» в матричных группах, построенных на гиперчислах.

Вариант 5. Рассмотрим соотношение групп и нигрупп на примере группы заполнения физических моделей $V(4)$, следуя [1]. Выберем, например, подгруппу, заданную выражением

$$g = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} v_0 + \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} v_1 + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} v_2 + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} v_3.$$

Мы задали одну из возможных кинематических групп. Каждая подгруппа матричной группы $V(4)$ может породить кинематическую группу. Параметрами группы могут быть не только скорости, но и ускорения, а также характеристики других ранговых движений. *Группа заполнения физических моделей естественно порождает систему групп ранговых движений.*

Покажем, что кинематические симметрии указанного вида (соответствующие неизвестным пока физическим процессам) порождают семейство групп и нигрупп, известное нам в кинематике релаксационных процессов в электродинамике.

Рассмотрим действие группы в физическом кокасательном пространстве скоростей вида

$$\begin{pmatrix} dx' \\ dy' \\ dz' \\ cdt' \end{pmatrix} = \gamma \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \gamma^{-1} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \gamma^{-1} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} + \gamma \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \frac{v}{c} \begin{pmatrix} dx \\ dy \\ dz \\ cdt \end{pmatrix}.$$

Такова стандартная группа Лоренца. Она получается из кинематической группы, указанной нами, если оставить только одну компоненту скорости и выполнить умножение по Адамару (почленное умножение матриц) на элемент матричной алгебры

$$\Gamma = \begin{pmatrix} \gamma & 0 & 0 & \gamma \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ \gamma & 0 & 0 & \gamma \end{pmatrix}, \gamma^{-1} = \sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}, \det\Gamma = 0.$$

Нигруппа получится при видоизмененном элементе матричной алгебры вида

$$\Gamma(w) = \begin{pmatrix} \gamma & 0 & 0 & \gamma \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ \gamma w & 0 & 0 & \gamma \end{pmatrix}, \gamma^{-1} = \sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}w}, \Gamma(w) = \gamma^2(1-w) \neq 0.$$

Следовательно, привычные кинематические группы, используемые в физике, можно рассматривать как «деформации» общих кинематических групп, используя умножение по Адамару.

14.4. ИЕРАРХИЯ СИММЕТРИЙ

Мы установили, что нигруппа может быть получена из группы, если выполнить умножение элементов группы согласно произведению Адамара на элемент матричной алгебры. Рассмотрим подробно структуру матричной алгебры. Ранее нами показано [1], что базис матричной алгебры следует в форме линейной суперпозиции матриц, используемых для группы $V(4)$:

$\begin{matrix}1&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\end{matrix} = \frac{1}{4}(c_1+c_2+c_3+E)$	$\begin{matrix}0&1&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\end{matrix} = \frac{1}{4}(e_3+b_3+f_3+a_3)$
$\begin{matrix}0&0&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\end{matrix} = \frac{1}{4}(e_3-b_3+f_3-a_3)$	$\begin{matrix}0&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\end{matrix} = \frac{1}{4}(c_2+E-c_1-c_3)$
$\begin{matrix}0&0&0&0\\0&0&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&0\end{matrix} = \frac{1}{4}(e_2-a_2+f_2-b_2)$	$\begin{matrix}0&0&0&0\\0&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&0&0\end{matrix} = \frac{1}{4}(a_1+f_1+e_1-b_1)$
$\begin{matrix}0&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\\1&0&0&0\end{matrix} = \frac{1}{4}(e_1-b_1-a_1-f_1)$	$\begin{matrix}0&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\\0&1&0&0\end{matrix} = \frac{1}{4}(e_2-a_2-f_2-b_2)$
$\begin{matrix}0&0&1&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\end{matrix} = \frac{1}{4}(e_2+a_2+f_2+b_2)$	$\begin{matrix}0&0&0&1\\0&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\end{matrix} = \frac{1}{4}(e_1+b_1+a_1-f_1)$
$\begin{matrix}0&0&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\end{matrix} = \frac{1}{4}(e_1+b_1-a_1-f_1)$	$\begin{matrix}0&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&0&0\\0&0&0&0\end{matrix} = \frac{1}{4}(e_2+a_2-f_2-b_2)$
$\begin{matrix}0&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&0\end{matrix} = \frac{1}{4}(c_1+E-c_2-c_3)$	$\begin{matrix}0&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&0&0\end{matrix} = \frac{1}{4}(e_3+b_3-f_3-a_3)$

$\begin{matrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{matrix} \quad = \frac{1}{4}\left(e_3 - b_3 - f_3 + a_3\right)$	$\begin{matrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{matrix} \quad = \frac{1}{4}\left(E + c_3 - c_1 - c_2\right)$

Указанные обозначения использованы нами при изучении мономиальных матриц. Мы обнаруживаем, что базис алгебры образуют, с одной стороны, элементы c_i, посредством которых задана одна из подгрупп матричной группы $V(4)$, с другой стороны, элементы ее факторгруппы. Канонические матрицы группы $V(4)$ задаются семействами матриц:

$$\begin{matrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{matrix} \Rightarrow a_3, b_3, e_3, f_3, \quad \begin{matrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{matrix} \Rightarrow a_1, b_1, e_1, f_1, \quad \begin{matrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{matrix} \Rightarrow a_2, b_2, e_2, f_2.$$

Они образуют элементы факторгруппы С. Их «полочки» таковы:

$$\xi C_1 \to a_1, b_1, e_1, f_1,$$
$$\xi C_2 \to a_2, b_2, e_2, f_2,$$
$$\xi C_3 \to a_3, b_3, e_3, f_3.$$

Произведения элементов на указанных «полочках» дают элементы группы С. Произведения элементов с соседних полочек порождают оставшуюся полочку. Так морфологически показаны простые свойства факторгруппы.

Обратим внимание на новые возможности анализа и понимания симметрий. Рассмотрим выражения вида

$$\xi g = \alpha a_i + \beta b_i + \gamma e_i + \delta f_i i = 1,2,3.$$

Они образуют семейство ПРЕДГРУПП. Новое название обусловлено тем, что, выполнив в них умножение, получим группу:

$$\xi g \cdot \chi g \Rightarrow G.$$

Предгруппа предшествует группе и порождает ее. В свою очередь предгруппу можно рассматривать как «квадратный корень» из группы. Указанное обстоятельство устанавливает некоторую иерархию симметрий. Следуя свойствам факторгруппы, мы понимаем, что предгруппа получается произведением пары других предгрупп, которые выступают для нее в форме предпредгрупп. Следовательно, обозначая группу индексом l, *мы можем для предгрупп использовать индекс* $(l-1)$, *а для предпредгрупп – индекс* $(l-2)$. *Предгруппа при взаимных произведениях элементов выходит из «своих» рамок, но она «остается в группе» в том смысле, что порождает ее.*

Можно показать, что детальный анализ матричной группы заполнения позволяет по-новому подойти к моделированию элементарных частиц. Мы знаем, что электрон описывается уравнениями Дирака, в которых используются матрицы, относящиеся к коммутативному и антикоммутативному секторам группы заполнения. Так и должно быть, если речь идет о частице, имеющей электрический и гравитационный заряд. Однако легко видеть, что вариант Дирака не охватывает всех возможностей.

Действительно, ранее было показано, что факторгруппы для кватернионов A, B, обозначенные $\xi A, \xi B$, взаимно порождают системы элементов, которые образуют **антикоммутативные** алгебры, обладающие рядом свойств:

- каждый из указанных элементов является произведением остальных,
- для каждой пары элементов $\{\alpha_1, \alpha_2\} = \alpha_1\alpha_2 + \alpha_2\alpha_1 = 0$.

$$1.\xi A \to \begin{matrix} b_1c_2e_3f_2 \\ b_3c_3e_2f_1 \\ b_2c_1e_1f_3 \end{matrix} \Rightarrow b_1b_3c_1e_1f_3 \qquad 4.\xi B \to \begin{matrix} a_1c_2e_2f_3 \\ a_2c_1e_3f_1 \\ a_3c_3e_1f_2 \end{matrix} \Rightarrow a_1a_2c_3e_1f_2$$

$$2.\xi A \to \begin{matrix} b_1c_2e_3f_2 \\ b_3c_3e_2f_1 \\ b_2c_1e_1f_3 \end{matrix} \Rightarrow b_1b_2c_3e_2f_1 \qquad 5.\xi B \to \begin{matrix} a_1c_2e_2f_3 \\ a_2c_1e_3f_1 \\ a_3c_3e_1f_2 \end{matrix} \Rightarrow a_1a_3c_1e_3f_1$$

$$3.\xi A \to \begin{matrix} b_1c_2e_3f_2 \\ b_3c_3e_2f_1 \\ b_2c_1e_1f_3 \end{matrix} \Rightarrow b_3b_2c_2e_3f_2 \qquad 6.\xi B \to \begin{matrix} a_1c_2e_2f_3 \\ a_2c_1e_3f_1 \\ a_3c_3e_1f_2 \end{matrix} \Rightarrow a_3a_2c_2e_2f_3$$

С другой стороны, для электрона возможны обобщенные уравнения вида

$$\begin{aligned} &(c_3\partial_t\varphi_0 + b_1\partial_x\varphi_x + b_2\partial_y\varphi_y + f_1\partial_z\varphi_z) + \\ &j(I\partial_t\varphi_0 + b_3(\partial_x\varphi_x + \partial_z\varphi_z) + e_2\partial_y\varphi_y) + m(\varphi + \overline{\varphi}) = 0. \end{aligned}$$

Они дополнительны уравнениям Дирака и используют матрицы, образующие **коммутативную** систему из пяти элементов:

$$(-I, I, a_1, b_3, e_2).$$

Антикоммутативная система тоже состоит из пяти элементов:

$$(b_1, b_2, c_3, f_1, e_2).$$

Заметим, что с другими системами антикоммутативных элементов ассоциированы свои системы коммутативных элементов. Следовательно, возможны частицы, аналогичные электрону, но обладающие другими свойствами. Более того, системы элементов компонуются в «тройки», характерные для теории кварков.

ДЛЯ ЭЛЕКТРОНА НУЖНО УЧИТЫВАТЬ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА:

- шесть «ловушек» для электрона способны как-то дополнять друг друга,
- «игры» коммутативных и антикоммутативных алгебр для электрона требуют согласования,
- в расчет могут быть приняты не только энергии (волновые функции), но и скорости, согласованные со свойствами праматерии,
- в уравнениях и поведении электрона могут и должны проявляться как четырехметрики, так и активности элементов модели.

Нигруппа может рассматриваться как произведение группы (по Адамару) на предгруппу. По этой причине нигруппа есть симметрия более высокого уровня, который можно обозначит индексом $(l+1)$ и назвать ПОСЛЕГРУППОЙ. Нигруппа естественно содержит в себе, хотя только частично, как свойства группы, так и свойства нигруппы. Умножая группу на нигруппу (возможно, с использованием специального произведения), мы приходим к симметрии с индексом $(l+2)$.

ИЕРАРХИЯ симметрий, указанная нами, является математическим выражением иерархии уровней физической материи. Если мы соотносим состояния к группе, а процессы – к симметриям с другими индексами, мы вправе сказать, что есть «острова» состояний в «океане» процессов.

14.5. К КАЧЕСТВЕННО НОВЫМ ФИЗИЧЕСКИМ МОДЕЛЯМ

Построим физические модели на симметриях разных уровней. Они могут обладать качественно новыми свойствами: охватывать и проявлять свойства живых объектов.

Вариант 1. Известно, что уравнения электродинамики Максвелла могут быть записаны через пару кватернионов [1]. Поскольку гиперчисла ранга 4 преобразуются в гиперчисла ранга 2, можно записать уравнения Максвелла на их основе. Получим, например, выражение вида

$$(\alpha_1\partial_x + \Pi\beta_1 + \Pi\gamma_1 + \delta_1)\psi + (\alpha_2\partial_x + \Pi\beta_2 + \Pi\gamma_2 + \delta_2)\overline{\psi} = 0.$$

Аналогичным способом могут быть записаны и другие физические модели. Заметим, что с точки зрения матричных групп, построенных на гиперчислах ранга 4, физическая модель соответствует нигруппе, потому что матрицы, входящие в уравнения, изменены частично. Заметим также, что частичное изменение (активизация) элементов матриц достигается на основе группы диагональных матриц вида (элементов группы Картана c_j):

$$\begin{matrix} a & 0 & 0 & 0 \\ 0 & b & 0 & 0 \\ 0 & 0 & c & 0 \\ 0 & 0 & 0 & d \end{matrix} = \alpha^j c_j.$$

Вариант 2. Рассмотрим «энергетические свойства» матриц, используемых в физических моделях. Воспользуемся алгоритмом расчета [2]. Сначала изучим систему двойных чисел. Пусть

$$A = \begin{matrix} E_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & E_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & E_3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & E_4 \end{matrix},$$

$$B_0 = \begin{matrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{matrix}, B_1 = \begin{matrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{matrix}, B_2 = \begin{matrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{matrix}, B_3 = \begin{matrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{matrix}.$$

Изучим их «энергетические свойства» согласно условию вида

$$sAB^i - rB^iA = \sigma B^i.$$

Уравнения представят связи для пар энергий вида

$$sE_i - rE_j = \sigma,$$
$$-rE_i + sE_j = \sigma.$$

Их решение дает одинаковые энергии для всех состояний и для всех указанных матриц выражением

$$E = \frac{\sigma}{s-r}.$$

Следовательно, гиперчисла ранга 2, а также единичная матрица, имеют одинаковые «энергетические» свойства. Мы знаем, что физические модели строятся на кватернионах. Отсюда следует предположение, что изучаемые модели соответствуют некоторому алгебраическому равновесному состоянию физических изделий, если определить «алгебраическое равновесие» как равенство «энергетических» свойств гиперчисел, используемых в физической модели.

Рассмотрим теперь матрицу циклического числа ранга 4. Пусть

$$H = \begin{matrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{matrix}.$$

Действуя аналогичным образом, получим соотношение вида

$$E_{i+1} = \frac{s}{r}E_i - \frac{\sigma}{r}.$$

Величинами s, r, σ обозначены полиномы, которые следует находить из условий физического эксперимента. **Спектр атома водорода** следует из указанной выше формулы, если принять условия

$$s = r = n^2, \sigma = E_0 r.$$

Рассмотрим вариант, когда задано циклическое число ранга 4 вида

$$\begin{matrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{matrix}.$$

Тогда получим систему уравнений:

$$sE_1 - rE_3 = \sigma,$$
$$sE_2 - rE_1 = \sigma,$$
$$sE_3 - rE_4 = \sigma,$$
$$sE_4 - rE_2 = \sigma.$$

Отсюда

$$E_1 = \frac{\left(s^3 + r^3\right)\sigma + \left(s + r\right)rs\sigma}{s^4 - r^4}, E_2 = \frac{rE_1 + \sigma}{s}, E_3 = \frac{sE_1 - \sigma}{r}, E_4 = \frac{s^2 E_1 - \left(s + r\right)\sigma}{r^2}.$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ показал ряд возможностей для преобразования группы в нигруппу. По-видимому, аналогично можно указать систему алгоритмов для преобразования нигруппы в группу. Для практического применения теперь важно согласовать предсказания, которые дает формализм нигрупп, с экспериментальными данными, полученными в физических экспериментах. Если это согласование будет полезным и обширным, можно будет надеяться на успех развития концепции и формализма нигрупп.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Барыкин В. Н. Атом света. – Мн: изд. Скакун В.М., 2001. – 277 с.

[2] Journal of Physics A: Math. Gen. 23 (1990) L.183-187.D.B. Fairlie. Quantum deformations of SU(2).

[3] Розенфельд Б.А., Замаховский М.П. Геометрия групп Ли. – МЦНМО, 2003. – 558 с.

ЛЕКЦИЯ 15

НОВЫЕ ГРАНИ ФИЗИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Проанализированы некоторые волновые, парадигмальные, симметрийные и энергетические аспекты моделирования частиц света на основе вариантов продолжения известных физических моделей и алгоритмов. Найдены новые ростковые точки и указаны способы их эмпирического развития.

ВВЕДЕНИЕ

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

15.1.ОБОБЩЕНИЕ ПОДХОДА БРОЙЛЯ

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

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

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

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

Во-вторых, движение изделия в праматерии неизбежно ведет к изменению поведения праматерии. Оно может быть, в частности, волнообразным и может быть индуцировано скоростью и массой объекта. Волны могут зависеть, в частности, от электрического заряда, от ускорений и т.д. Тогда место постоянной Планка займут другие величины. Их следует вычислять из анализа взаимодействия изделий и праматерии.

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

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

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

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

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

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

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

Тогда получим выражения вида

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

Величина

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

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

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

15.2. ПАРАДИГМА НОВОЙ ПРАКТИКИ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Для оценки размеров атомных систем используем формулу Бора

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

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

$$h = 8\pi^2 \quad p\frac{r}{b} \quad {}^2 \frac{e^2}{c}.$$

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

$$l = 64\pi^4 \quad p\frac{r}{b} \quad {}^4 \frac{e^2}{mc^2}.$$

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

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

Тогда характерные размеры атонов будут значительно меньше ядерных, так как

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

2. Изучим формулу

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

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

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

Выполним обобщение этой формулы, введя скорости, дополнительные скорости света, допуская возможность

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

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

Сообразно законам динамики Галилея-Ньютона для ненулевых масс

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

получим динамические уравнения для ненулевых электрических зарядов вида

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

Поскольку электрический и гравитационный заряды в электронах и нуклонах дополняют друг друга, общие уравнения динамики могут «сочетать» в себе указанную пару динамик.

Значит, необходимо проверить эффективность простейших уравнений вида

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

Их продолжения достаточно очевидны:

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

Общепринято, что для «проникновения» в малые размеры физических объектов нужны большие энергии. В модели нотонов рецепторы «тонкие», но макроскопические. Поэтому нужна малая энергия, чтобы разъединить рецепторы, но мы не разрушим их. Таковы 01-Риты.

Ранее показано, что показатель отношения, динамически управляющий изменением частоты электромагнитного поля, зависит от диэлектрической проницаемости вещества, в котором распространяется излучение. Поскольку частота излучения ассоциирована с массой инерции для частиц света, мы имеем дело с новым механизмом изменения массы. В силу предположения о возможности взаимного превращения электрических и гравитационных зарядов, мы обязаны найти механизм физического управления изменением электрического заряда. Из электродинамики изотропных сред следует, что «кандидатом» на такую роль может выступить магнитная проницаемость. Если это так, то магнитные среды становятся фактором, управляющим электрическим зарядом. При таком варианте мы вправе ожидать, что анизотропные магнитные вещества могут сыграть решающую роль в анализе проблемы взаимного превращения электрического и гравитационного зарядов.

15.3. СИСТЕМА НОВЫХ ЭНЕРГИЙ

Следуя парадигме трансфинитной реальности, нам следует научиться пользоваться не только энергией атомов, молекул, но и тех частей, из которых они состоят. Согласно новой точке зрения, нужно удерживать и применять энергии пролонов, элонов, атонов. Понятно, что к энергии следует подходить трансфинитно. Рассмотрим одну из возможностей. Пусть

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

Тогда определены производные вида

$$\frac{\partial E}{\partial m}=\lg q^* c_g^2=c_0^2\Rightarrow\nabla E_m=c_0^2\nabla m,$$
$$\frac{\partial E}{\partial q}=c_q^2\frac{m^*}{\mu}\lg m^*=\frac{m^*}{\mu}c_1^2\Rightarrow\nabla E_q=\frac{m^*}{\mu}c_1^2\nabla q.$$

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

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

Тепловая энергия праматерии может оказаться не менее важной, как и тепловая энергия материальных тел. Аналогично следует изучить и рассмотреть турбулентные движения праматерии и все энергии, ассоциированные с ними. У микромеханики есть свой дух, своя суть, микродинамика продолжает как классическую, так и квантовую парадигму. Следуя принципу софистатности, мы обязаны предполагать возможность разных «фазовых» состояния праматерии: твердого тела, жидкости, газа, плазмы.

Если праматерия может покоиться в атоме, а нуклоны и электроны изготовлены из нее, то почему бы им ни покоиться в атоме? Концепцию математического вакуума следует рассматривать как модельный отказ от реальности. В таком подходе идолом становится пустота и связанные с ней пустые факты и фантазии. Древние греки знали, что природа не терпит пустоты.

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

15.4. К НОВОЙ КОНЦЕПЦИИ ОТНОШЕНИЙ ДЛЯ ЧАСТИЦ СВЕТА

Свет, остановившийся для наблюдателя, движущегося с его скоростью, присутствовал в моделях молодого Эйнштейна. Он полагал, что тогда «видны» будут покоящиеся гребни волн. Именно этот вариант, при неверной интерпретации, дает модель неживого света. СТО в некотором смысле «закрепила» именно это представление. Но ведь СТО относится больше *к интерпретации света*, а не к его модели, поэтому желательно отойти от СТО и «подойти» к реальной модели. В варианте, предложенном мною, модель света строится для единичного наблюдателя. У нее есть много своих тонкостей и возможностей. В ней нет пустого, бесструктурного, безжизненного света. *Отметим, что любая модель обычно соответствует ограниченной практике и потому ее следует рассматривать всегда как некоторую часть полной модели, ожидаемой в будущем.* Поэтому продолжение моделей в форме их расширения и углубления (перехода в новое качество) всегда актуально и всегда будет полезно для физического моделирования. В настоящее время есть много качественно новых фактов в теории и практике света. Чтобы принять их и увидеть перспективы, требуется расширить и углубить фундамент здания физики. Нужно построить новые этажи здания, качественно выполнить «отделочные работы». Эйнштейн принял точку зрения, что уравнения Максвелла нельзя менять. По большому счету, следуя экспериментально недоказанной модели «вакуума», он исходил даже не из уравнений Максвелла, а из модификации, предложенной Лоренцом. Была принята точка зрения, что уравнения Максвелла следует чем-то дополнить. Это дополнение выразилось в форме пространства Минковского и группы Лорентца. Из рассмотрения выпала метрика связей для полей и индукций в однородной и изотропной среде вида

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

До метрики отношений, ассоциированной с указанной метрикой, дело вообще не дошло. Мы принимаем модель, в которой для построения пространства скоростей требуется метрика отношений, софистатная метрике связей для покоящейся среды. На такую роль претендует

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

В упрощенной ситуации, когда рассматриваются немагнитные среды, следует положить

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

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

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

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

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

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

Скомпонуем величины

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Рассмотрим, как меняется ситуация, когда НИГРУППА двухпараметрическая. Пусть

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

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

Мы рассматривали в электродинамике выражение

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

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

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

Тогда

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

В таком варианте получим

$$\varepsilon\mu = \varepsilon^*\mu^*.$$

15.5. ОБОБЩЕННЫЕ СООТНОШЕНИЯ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Рассмотрим матричную группу с элементами вида

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

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

$$1)\ \begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&1\\1&0\end{pmatrix}.\quad 2)\ \begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&-1\\-1&0\end{pmatrix}.$$

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

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

Они заданы также тройками матриц вида

$$7)\ \begin{pmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0 & 1\\ -1 & 0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}-1 & 0\\ 0 & -1\end{pmatrix}.$$
$$8)\ \begin{pmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0 & -1\\ 1 & 0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}-1 & 0\\ 0 & -1\end{pmatrix}.$$

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

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

задает действие первой группы на плоскости:

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

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

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

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

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

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

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

Желая описывать явления, мы вправе выбрать пару величин, их характеризующих и для них построить алгебру отношений в этой ПАРЕ СВОЙСТВ (ДАННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ).

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

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

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

$$\begin{matrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{matrix} \Rightarrow B_1 = (\nabla x \frac{\partial}{\partial \nabla x} + \nabla p \frac{\partial}{\partial \nabla p})\xi_1 = 0 \Rightarrow \xi_1 = \frac{\nabla x}{\nabla p} + c_1,$$

$$\begin{matrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{matrix} \Rightarrow B_2 = (\nabla x \frac{\partial}{\partial \nabla p} + \nabla p \frac{\partial}{\partial \nabla x})\xi_2 = 0 \Rightarrow \xi_2 = (\nabla x)^2 - (\nabla p)^2 + c_2,$$

$$\begin{matrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{matrix} \Rightarrow B_3 = (\nabla x \frac{\partial}{\partial \nabla x} - \nabla y \frac{\partial}{\partial \nabla p})\xi_3 = 0 \Rightarrow \xi_3 = \nabla x \nabla p + c_3,$$

$$\begin{matrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{matrix} \Rightarrow B_4 = (-\nabla p \frac{\partial}{\partial \nabla x} + \nabla x \frac{\partial}{\partial \nabla p})\xi_4 = 0 \Rightarrow \xi_4 = (\nabla x)^2 + (\nabla p)^2 + c_4.$$

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

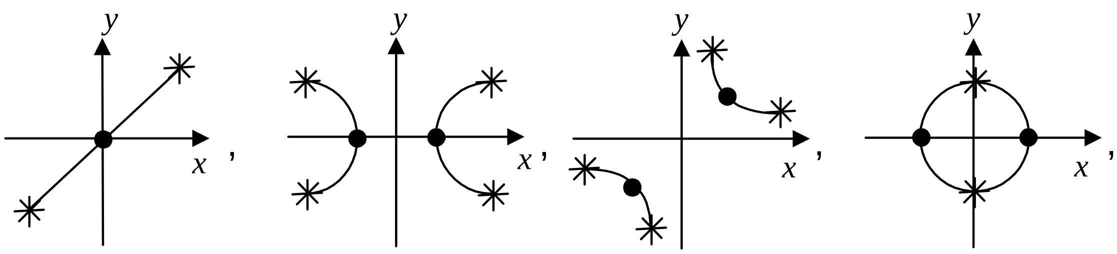


Рис. 15.1. Орбиты группы $V\left(2\right)$.

Выберем второй вариант сопоставления матрицам уравнений и функций. Пусть

$$B\left(\gamma^i, \partial_i, 1\right) = \begin{array}{c|cc} & \partial/\partial x^1 & \partial/\partial x^2 \\ \hline 1 & \alpha & \beta \\ 1 & \delta & \gamma \end{array} = \alpha \frac{\partial}{\partial x^1} + \beta \frac{\partial}{\partial x^2} + \gamma \frac{\partial}{\partial x^2} + \frac{\partial}{\partial x^1} = \Phi, \Phi\tau = 0.$$

В таком варианте для каждой матрицы получатся дополнительные уравнения и функции.

Уравнения вида

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

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

$$\xi_i = \tau_i .$$

Получим систему законов:

$$1.\ \xi_1 = \frac{\nabla x}{\nabla p} + c_1 = \tau_1 . 2.\ \xi_2 = (\nabla x)^2 - (\nabla p)^2 + c_2 = \tau_2 .$$
$$3. \xi_3 = \nabla x \nabla p + c_3 = \tau_{3.} 4.\ \xi_4 = (\nabla x)^2 + (\nabla p)^2 + c_4 = \tau_4 .$$

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

$$\tau_3 - c_3 \geq \overline{h}.$$

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

Мы получили также дополнительные соотношения, связывающие между собой координаты и импульс- пару свойств, выбранных для анализа. Понятно, что в качестве таких пар могут выступать любые пары свойств.

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

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотрены некоторые проявления трансфинитности реальной материи, относящиеся к структуре и активности частиц света. Показано, что волна де Бройля должна быть дополнена системой волн материи и праматерии. Указано происхождение и начальная структура для определения трансфинитной энергии. Проведено сопоставление тензора связей между полями и индукциями в однородной изотропной среде со структурой тензора отношений, проанализированы грани их софистатности. Обсуждены аспекты парадигмы трансфинитной практики.

ПРОДОЛЖЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ (ПЕРВИЧНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ)

Bradley J. A new apparent motion discovered in the fixed stars; its cause assigued; the velocity and aquable motion of light deduced // Phil. Trans. -1728. -V.35. -P. 637-653.

Doppler Ch. Über das farbige Licht der Doppelsterne und einiger andern Gesterne and Himmels // ABH. Böhm. Ges. -1842. B.2. -S.465.

Fizean H. Sur les hypothéses relatives a l'éther lumineux et sur un experiment qui parait démontrer que mouvement des corps change la vitesse; avec laquelle la lumiére se propage dans leur interieur. // Comp. rend. - 1851. - vol. 33, - P. 349-355.

Michelson A. The relative motion of the Earth and the luminiterous aether // Amer. J. Phys. - 1881. -V.22. -P. 120-129.

Ritz W. Recherches critiques sur l' electrodynamique générale. // Ann. Chim. - 1908. - vol. 13(8) - P. 145-275.

(ЗОЛОТОЙ ФОНД)

Максвелл Д.К. Избранные сочинения по теории электромагнитного поля./ Под ред. П.С. Кудрявцева. – М.: Гостехиздат, 1954, -688с.
Лорентц Г.А. Старые и новые проблемы физики. – М.: Наука, 1970. - 370 с.
Пуанкаре А. Избранные труды. – М.: Наука, 1974. т.1-3.
Эйнштейн А. Собрание научных трудов. – М.: Наука, 1966. т.1-4.

(ЭЛЕМЕНТЫ АННОТИРОВАННОЙ БИБЛИОГРАФИИ)

Poincare H. // Bull. Sci. Math. –1904.

Robb A.A. A theory of time and space. – Cambridge. –1914.

Holst H. Voort fysike Verdensbikede oy Einsteins Relativitstheorie. Kobenhavn. -1920.
Подчеркнута необходимость различать в СТО и ОТО пассивные преобразования (систем координат) и активные (систем отсчета).

Compton A.H. A quantum theory of the scattering of X-rays by light elements // Phys. Review. -1923. -V. 21. –N 5, 6 - P. 483-502.

Caratheodory G.C. // Sitzb. Press. Akad. – Berlin. 1924. –12.

Тамм И.Е. Кристаллооптика теории относительности в связи с геометрией биквадратных форм. // ЖРХО, сер.физ., 1925. -Т. 57. -С. 3-4.

Mandelstam L.I. Electrodynamics of anisotropics Media in Special Theory of Relativity // Math. Annalen. -1925. V. 95. -nl. - P. 151.

Reichenbach H. Axiomatik der Relativistischen Raum-Zeit Lehre. –Braunsweig. –1924. // Z. Phyzik. 1925. –34. – s.32.

Milne E.A. Relativity, gravitation, and world structure. –Oxford. –1935. Kinematic relativity. –Oxford. –1948.
Авторы разработали дедуктивную теорию релятивистской кинематики, допуская лишь применение световых сигналов и понятие о временной последовательности событий. Их критикует Whyte L.L. // Brit. J. Philos. Sci. –1953. – 4. N14. – p. 160-161. Он указывает, что применение формально-дедуктивного метода к физическим теориям может привести к принципиальным ошибкам. Утверждается, что без употребления масштабов и часов, как и без экспериментов, невозможно отличить инерциальную систему от расширяющейся или сужающейся.

1951-1952

Dirac P.A.M. в цикле работ // Nature. –1951. –168. –p.906, // Canad. J. Math. –1951. –3. –p.1, // Proc. Roy. Soc. –1951. –A209. – p.291, -1952. –A212. – p.330 предпринял попытки построения физической теории **с абсолютным временем**. Она является релятивистской и в дальнейшем может стать квантовой. Это направление продолжено далее Dirac P.A.M. The Lorentz transformation and absolute time. // Physica. –1953. –19. N9. – p.888-896. Дирак считает **возможным существование эфира**, что является основанием для введения абсолютного времени. Он рассматривает инвариант

$$I = -\frac{1}{4}\int F^{\mu\nu}F_{\mu\nu}d^4x + \frac{1}{2}\int \lambda\left(A^{\mu}A_{\mu} - k^2\right)d^4x\,,$$

где λ - новое поле, $k = \frac{m}{e}$ - универсальная постоянная. Если $A^{\mu}A_{\mu} - k^2 = 0$, получим стандартные уравнения электродинамики.
Спинорные аспекты относительности рассмотрены в работе Ingraham R.L. Spinor relativity. // Nuovo Cimento. –1953. –10, N1. p.27-42.
Подвергнуто критике эйнштейновское определение одновременности событий в статье Ives Herbert E. Genesis of the query "Is there an ether?». // J. Optical Soc. America. –1953. –43, N3. –p.217-218. Утверждается, что критикуемое определение основано на предположении о равенстве скоростей света в одном и в противоположном направлении. Подчеркивается, что **до Эйнштейна никто не отрицал существование эфира**. Из этого факта делается утверждение, что СТО неспособна заменить теорию эфира и что СТО внутренне противоречива.
Kalitzin Nikola St. // Докл. Болг. АН. –1951. – 4, N2-3. – с.17-20.
Рассмотрено в качестве основы физической теории шестимерное евклидово пространство с 5 действительными координатами и одним мнимым измерением. Введены тензоры II и III ранга, соответствующие векторные и тензорные поля.
Ueno Y., Takeno H. // Progr. Theor. Phys. –1952. –8. –291. Ueno Y. On the equivalency for observers in the special theory of relativity. // Progr. Theor. Phys. –1953. –9, N1. – p.74-84 исследовали проблему эквивалентности наблюдателей. Ими установлено три типа эквивалентности:
а) устанавливаемая при помощи преобразований Лорентца (таким образом действует СТО);
б) определяемая группой инвариантности уравнений распространения света в вакууме (по Милну Е.А. и Page L.);
в) по преобразованиям координат для наблюдателей, равномерно движущихся друг относительно друга согласно предложенным взаимосвязям

$$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{\left|1 - \alpha v^2\right|}}\,,\; y' = y\,,\; z' = z\,,\; t' = \frac{t - \alpha vx}{\sqrt{\left|1 - \alpha v^2\right|}}\,.$$

При $\alpha = \frac{1}{c^2}$ они дают группу Лорентца, при $\alpha = 0$ дают группу Галилея. Определить конкретное значение α необходимо из дополнительных физических предположений. **Случай $\alpha < 0$, по мнению авторов, едва ли найдет применение в будущем.**

1953

Александров А.А. О сущности теории относительности. // Вестник ЛГУ, сер. мат., физ. и химии. –1953. – N8. с.108-123.
Дана критика мнений Максимова А.А., Терлецкого Я.П., Кузнецова И.В., Штеймана Р.Я.
Гиммельфарб Б.Н. К объяснению аберрации звезд в теории относительности. // УФН. –1953. –51, N1. –p.99-114.
Дано систематическое изложение проблемы аберрации звезд и ее решение в теории относительности.
Lalan Victor. Les transformations de Lorentz forment elles un groupe? // Ann. Phys. –1953. –8. –p.653-661.
Пусть выбраны преобразования координат

$$S \to S': \quad x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - v^2}}, \quad y' = y, \quad t' = \frac{t - vx}{\sqrt{1 - v^2}}. \quad *$$

$$S' \to S'': \quad x'' = x, \quad y'' = \frac{y' - v't'}{\sqrt{1 - v'^2}}, \quad t'' = \frac{t' - v'y'}{\sqrt{1 - v'^2}}.$$

Тогда

$$S \to S'': \quad x'' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - v^2}}, \quad y'' = \frac{vv'x + \sqrt{1 - v^2}\,y - v't}{\sqrt{1 - v'^2}\sqrt{1 - v'^2}}, \quad t'' = \frac{t - vx - v'\sqrt{1 - v^2}\,y}{\sqrt{1 - v^2}\sqrt{1 - v'^2}}.$$

Отсюда следует, что оси (x'', y'') повернуты на угол φ относительно осей (x, y). Если под преобразованиями Лорентца понимать (*), то переход $S \to S''$ не образует группы.
Littlewood D.E. Conformal transformations and kinematical relativity. // Proc. Cambridge Philos. Soc. –1953. –49, N1. –p.90-96.
Автор требует обращения в нуль тензора конформной кривизны, а при отсутствии масс и скалярной кривизны.
Metz Andre. Les transformations de Lorentz ne forment pas, en general, un "groupe". Signification physique de cette propriété. // C. r. Acad. Sci. –1953. –237, N1. –p.29-31.
Показано, что результат последовательного применения преобразований Лорентца $L(\vec{v})$ и $L(\vec{v}')$ с непараллельными скоростями необходимо содержит в себе вращение S' относительно S.
Moon Parry, Spensor Domna Eberle. Binary stars and the velocity of light. // J. Opt. Soc. America. –1953. – 43, N8. – p.635-641.
Выполнен подробный анализ явлений, которые можно наблюдать в двойных и переменных звездах при выполнении гипотезы Ритца (1908 г.) о сложении скорости света со скоростью источника и при сохранении дорелятивистских представлений о времени и пространстве. Движение каждой компоненты двойной звезды представляло бы в таком случае искажения, которых нет. Возможную причину авторы видят в том, что расстояние до звезд взяты слишком большими.
Hoffman B. The relativity of size. // Phys. Rev. –1953. –89, N1. –p.49-51 рассмотрел следствия гомоморфизма $g_{ab} \Rightarrow k^2 g_{ab}$ для физических моделей. Он показал, что в данном случае требуется обобщение тензорного формализма.
Rubió Santiago. Transformaciones de masa en energia o simples transformaciones de energia? // Iberica. –1953. –18, N261. – p.67-69.

Автор предполагает, что эффекты, связанные с соотношением $E = h\nu$, можно объяснить в рамках классической механики, если учитывать вращение движущихся частиц.
Sibata Takashi. // J. Sci. Hiroshima Univ.

-1952. –16, N1. – p.61.
-1952. –16, N2. – p.285.
-1952. –16, N3. – p.487.
-1953. –17, N1. – p.67-73.

Вывел новую фундаментальную группу для специальной теории относительности и квантовой механики.

$$x'^{i} = t\{a^{i}[(uu)/c-(du)(1-\gamma)]/\alpha\gamma - u^{i}/\alpha\} + x^{j}\{\delta^{i}_{j} - d_{j}(d^{i}-u^{i}/c)/\alpha\} - d^{i}[u_{j}/\gamma c - d_{j}\gamma/\alpha],$$

$$t' = [t-(\vec{u}\vec{x})/c^{2}]/\gamma, \quad i,\ j = 1, 2, 3, \quad \alpha = 1-(du)/c, \quad \gamma = \sqrt{1-uu/c^{2}}.$$

Эта группа не предполагает сферической симметрии.
Терлецкий Я.П. Об изложении основ специальной теории относительности. // Вопросы философии. – 1953. –N4. – с.207-212.
Подверг критике мнение Эйнштейна и его последователей о том, что преобразования Лорентца вошли в физику не как соотношения, отрицающие объективные реальные свойства пространства и времени, проявляющиеся при движениях с большими скоростями, а как результат уточнения операции измерения одновременности разобщенных событий. Приводится вывод преобразований Лорентца из допущения о зависимости инертной массы от скорости и неизменности формы уравнений механики в разных инерциальных системах отсчета. Автор считает, что объективное содержание СТО не зависит от таких субъективных моментов как наличие или отсутствие световых сигналов в распоряжении наблюдателя.
Терлецкий Я.П. Об изложении основ СТО. // Вопросы философии. –1953. –N4. –с.207-212.
Утверждается, что **СТО может быть построена без обращения к относительности одновременности** и без обращения к электродинамике и оптике, а только как обобщение электродинамики на случай больших скоростей.

1954

Costa de Beauregard. La fin du conflit de la relativité et des quanta. // Rev. questions scient. – 1954. –15. –p.317-355.
Исторический и эпистомологический обзор развития СТО и квантовой механики за 50 лет (1900-1949), которое привело к синтезу этих теорий в работах Томонага, Швингера, Фейнмана, Дайсона. Дан перечень недостатков современных теорий.
Dugas Rene. Sur les pseudo-paradoxes de la relativité restreinte. // C.R. Acad. Sci. –1954. –238, N1. – p. 49-50.
Автор называет псевдопарадоксами те, которые изучаются СТО, но выходят за ее рамки, например, при рассмотрении движений по замкнутой траектории.
Fleischmann R. Berriffsmishungen in der Physik. Zur Begriffskritik in Elektromagnetismus. // Naturwissenschaften. –1954. – 41, N6. –131-135.
Рассмотрено происхождение трудностей, связанных с неинвариантностью некоторых уравнений из области электромагнетизма относительно выбора системы единиц измерения физических величин. Показано, что это связано с недостатком количества основных единиц.
Максвелл Д.К. Избранные сочинения по теории электромагнитного поля. / Под ред. П.С. Кудрявцева. - М.: Гостехиздат,1954. – 688с.

Margenay Henri. Can time flow backwords? // Philos. Sci. – 1954. –21, N2. – p.79-92.
По Фейману позитрон рассматривается как электрон с обращенным собственным временем. Автор показал, что в квантовой электродинамике нельзя говорить об обращении те-

чения времени. Рассмотрен также вопрос о причинности. Если понимать диаграммы Феймана как изображения классических движущихся частиц, то в случае виртуального рождения масс причинность кажется нарушенной.
Уемов А.И. Может ли пространственно-временной континуум взаимодействовать с материей? // Вопросы философии. –1954. –N3. –с. 172-180.
Наймарк М.А. Линейные представления группы Лорентца. // УМН. – 1954. – 9, N4. – с.19-93.

1955

Belifante Frederik J. Use of the flat-space metric in Einstein's curved universe, and the "swiss-cheese" model of the space. // Phys. Rev. –1955. –98, N3. –p.793-800.
Условие $\partial_\nu g^{\mu\nu} = 0$, введенной Гуптой, не является общековариантным. Вводится тензор $\gamma_{\mu\nu}$ (de Donder. La gravifique Einsteinienne. Gauthier. Villars. Paris. -1921) с компонентами $\gamma_{00} = 1$, $\gamma_{\mu k} = \delta_\mu^k$, μ=0, 1, 2, 3, k=1, 2,3. $\gamma_{\mu\nu}$ определяется как формальный метрический тензор для поднятия и опускания индексов у тензора. Показано, что в плоской модели ПВ с метрическим тензором $\gamma_{\mu\nu}$ пространство не является односвязным, а содержит шарообразные отверстия с центром в точке гравитирующей массы ("швейцарский сыр").
Bonnor W.B. Fifty years of the relativity. // Sci. News. –1955. –N37. – p.7-24.
Инфельд Л. История развития теории относительности. // УФН. –1955. –57, N2. – с.193-203.
Kraichnan Robert H. Special relativistic derivation of generally covariant gravitational theory. // Phys. Rev. –1955. –98, N4. –p.1118-1122.
Обобщена ньютоновская теория гравитации в форме неоднородного волнового уравнения для тензора гравитационного потенциала при требовании лорентинвариантности и эквивалентности массы и энергии. При предположении о существовании соответствующего уравнению лагранжиана и четырех дополнительных условий ведет к общековариантным полевым теориям.
Mercier Andre. Fifty years of the theory of relativity. // Nature. –1955. –175, N4465. –p.919-921.
Papapetron Achilles. Fünfzig Jahre Relativitätstheorie. // Fortschr. und Fortschr. –1955. –29, N8. – p.225-229.
Synge J.L. Relativity, the special theory. –N.Y. Interscience Publishers. –1956. – 450p.
Zuhrt Harry. Die Ableitung der relativistischen Elektrodynamik des Vakuums aus dem Energiequantenmodell. // Arch. elektr. Übertrag. –1955. –9, N1. –s.47-51.
Утверждается, преобразования полей $(\vec{E}, \vec{H})$на основе преобразований Лорентца формальны, так как физические поля сохраняют свою самостоятельность.
Zuhrt Harry. Die Berechnung der elektrischen Elementarladung aus dem Energiequantenmodell. // Arch. elektr. Übertrag. –1955. –9, N9. –s.181-191.
Модель электрона в виде комбинации двух одинаковых **механических квантов**, которые вращаются вокруг точки соприкосновения и сохраняет вращение своих осей. Обосновывается радиус электрона порядка 10^{-10} см.

1956

Carnap R. The methodological character of theoretical concepts. Minesota Press. – 1956. По-новому трактуется принцип относительности.
Estabrook Frank B. Nonclassical transformation in special relativity. // Phys. Rev. –1956. –103, N5. – p1579.

Показано, что преобразования Лорентца по Рёло допускают факторизацию. Она означает, что существует спиновое пространство, в котором **группа унимодулярных преобразований изоморфна группе Лорентца.**

Лорентц Г.А. Теория электронов и ее применение к явлениям света и теплового излучения. / Под ред. Т.П. Кравца. - М.: Госиздат,1956.

Majorana Quirino. Sul significato, non einsteniano, della relativitè fisica. // Atti Acad. naz. Lincei. Rend. Cl. sci. fis., mat. e. nature. –1956. –21, N1-2. –14-21.

Автор критикует исходные положения СТО и ОТО.

Mátrai T. Eine kinematische Deutung des Inertialsystems. // Acta phys. Acad. sci. hung. –1956. –5, N4. –s.409-423.

Утверждается, что содержание СТО сводится к кинематическому описанию механических движений.

Reulos René. Nonclassical transformation in special relativity. // Phys. Rev. –1956. –102, N2. –p.535-536.

Использованы преобразования

$$R = v^{-1}\sum_k l_k v_k , \quad v^2 = \sum_k v_k^2 , \quad k=1, 2, 3, 4,$$

l_k - четырехрядные матрицы, образующие базис кватернионов. Применяя R к волновой функции Ψ_i, задающий 4-вектор, получена весьма общая система уравнений, включающая уравнения Прока и уравнения де-Бройля для фотона.

1957

Arzeliès Henri. Emploi de la transformation de Lorentz pour des vitesses relatives de rèférentiels supéries è C. // C.r. Acad. Sci. –1957. –244, N22. – p.2698-70.

Преобразования Лорентца формально применены к $v > c$. Указана **аналогия перехода светового барьера и звукового барьера в газодинамике.**

Margenan H. The nature of physical reality. Mc. Graw-Hill, Co. –1957.

Излагается свое понимание концепции физической реальности.

Palacios Julio. Se debe reviser la teoria de la relatividad? // An. Real soc. esp. fîs. y quím. –1957. –A53, N1-2. – s.31-42.

Предложены преобразования координат

$$x = x'+vt' , \quad y = dy' , \quad z = dz' , \quad t = t'+vx'/c^2 , \quad \alpha = 1-\frac{v^2}{c^2} {}^{1/2} .$$

Эти формулы внутренне противоречивы, так как меняются при замене $v \to -v$.

Strauss Martin. Grundlagen der Kinematik. Die Lösungen des kinematischen Transformationsproblems. // Humbolt-Univ. Berlin. Math.-natur-wiss., Reine. –1957-58. –7, N5. –s.609-619.

Самым общим кинематическим преобразованием в евклидовом пространстве являются преобразования Лорентца, справедливые и при замене $c^2 \Rightarrow -c^2$. Второе решение можно трактовать как кинематику в замкнутом евклидовом пространстве.

Тамм И.Е. // УФН. –1957. –62, N1. –с.183-185. Критика точки зрения Яноши.

Яноши Л. Дальнейшие соображения о физической интерпретации преобразований Лорентца. // УФН. –1957. –62, N1. –с.149-181.

Излагается точка зрения Лорентца-Фитцжеральда об ускорении как физической причине сокращения длин вместо точки зрения Эйнштейна об относительности одновременности.

1958

Builder G. The constancy of the velocity of light. // Austral. J. Phys. –1958. –11, N4. – p.458-480.

Подробно анализируются **формулировки принципа постоянства скорости света. Излагаются точки зрения Эйнштейна, Пуанкаре, Лорентца, Зильберштейна**.
Monorovičić Stjepan. Über die Möglichkeit auch anderer spezieller Relativitätstheorien. // Methodas. –1958. –10, N40. – s.267-286.
Предложены преобразования координат

$$x' = \alpha x - \beta t, \quad y' = \gamma y - \Theta t, \quad z' = \varepsilon z - \eta t, \quad t' = \chi t - \lambda x - \mu y - \nu z$$

с постоянными коэффициентами. Если потребовать инвариантности фронта волны, то получаются **двухпараметрические преобразования вида**

$$x' = \alpha x - \beta t, \quad y' = y\sqrt{\alpha^2 - \beta^2/c^2}, \quad t' = \alpha t - \frac{\beta}{c^2}x, \quad z' = z\sqrt{\alpha^2 - \beta^2/c^2}.$$

Меняя α и β можно получить бесконечное семейство СТО. Не все преобразования согласуются с релятивистскими опытами.

1959

Aharoni J. The special theory of relativity. // Oxford, Clarendon Press. –1959. –VIII. –285p.
Bondy H. relativity. // Repts Progr. Phys. –v.22, London. –1959. –p.97-120.
Левашов А.Е. До теоріі узагальненого еквівалентного потенціалу. I. // Наук. зап. Кіівского ун-та. –1959. –18, N3. – с.211-221.
Предлагается обобщение СТО, состоящее в **оперировании одновременно двумя геометриями.**
Lenoir Marcel. Principle d'une théorie unitaire. Interprétation basée sur l'emploi d'un espace fibré. // C. r. Acad. Sci. –1959. –248, N13. – p.1944-46.
Пространству *n*-измерений, снабженному аффинной связностью, сопоставлено расслоенное пространство, с локальными реперами, отнесенным к точкам исходного пространства. Изучаются трансформационные свойства таких пространств. Полученные результаты прилагаются к ОТО.
Schmutzer Ernst. Speziell-relativistische Auswertung einer Variante der projektiven Relativitätstheorie. // Z. Naturforsch. –1959. –149, N5-6. – s.486-488.
Рассмотрены приложения **проективной теории относительности**. В этом случае электромагнитные поля описываются нелинейной электродинамикой.

1960

Holton Gerald. On the origins of the special theory of relativity. // Amer. J. Phys. –1960. –28, N7. – p.627-636.
Приводятся аргументы в пользу независимости работы Einstein A. // Ann. Phys. –1905. –17, -s.891 от работы Lorentz H.A. // Proc. Acad. Sci. Amsterdam. –1904. –6. – p.809.
Tanaka Sho. Theory of matter with super light velocity. // Prog. Theor. Phys. –1960. –24, N1. – p.171-200.
Обоснована **возможность использования мнимых масс в физике**, которая допускает сверхсветовые скорости.

1961

Басов Н.Г., Крохин О.Н., Орловский А.Н., Страховский Г.М., Чихаев Б.М. О возможности исследования релятивистских эффектов с помощью молекулярных и атомных стандартов частоты. // УФН. –1961. –75., N1. –с.3-59.
Обзорная статья.
Coleman B.L. The special theory of electromagnetism. // Nature. –1961. –189, N4763. – p.476-477.

В классической электродинамике вводится "электрический" интервал

$$d\sigma^2 = dr^2 - \chi^2 d\varphi^2,$$

где χ - универсальная константа.

Edwards W.F. Special relativity in anisotropy space. // Amer. J. Phys. –1963. –31, N7. – p.482-489.

Erber Thomas. Velocity of light in a magnetic field. // Nature. –1961. –190, N4770. – p.25-27.

Исследовано распространение света в сильном магнитном поле до 30 Мгс в импульсе. Показано, что при распространении перпендикулярно магнитному полю меняется поляризация излучения, имеют место дисперсионные и интерференционные эффекты.

Kibble T.W.B. Lorentz invariance and the gravitational fields. // J. Math. Phys. –1961. –2, N2. – p.212-221.

Показано, что из требования лорентцинвариантности лагранжиана можно получить гравитационное поле, если пользоваться неримановыми пространствами, например, пространством локальной аффинной связности.

Rosser W.G. Velocity of light emitted by a moving source. // Nature. –1961. –190, N4772. – p.249.

Яноши Л. Философский анализ СТО. // Вопросы философии. –1961. –N8. – с.101-117, –1961. –N9. – с.89-104.

1962

Fox J.G. Experimental evidence for the second postulate of special relativity. // Amer. J. Phys. –1962. –30, N4. – p.297-300.

Утверждается, что может вообще не существовать экспериментов, подтверждающих второй постулат СТО. Замечено, что во всех экспериментах, подтверждающих второй постулат (и в лабораториях на Земле, так и с внеземными источниками излучения) измерение осуществлялось лишь после того, как свет проходил вещество, заполняющее пространство между источником излучения и приемником. Так, двойные звезды, особенно близкие пары, окружены достаточно веществом для того, чтобы оно могло переизлучать свет. Поэтому эксперименты, подтверждающие независимость скорости света от скорости источника излучения, могут интерпретировать некорректно.

Macfarlane A.J. On the restricted Lorentz group and groups homomorphically related to it. // J. Math. Phys. –1962. –3, N6. – p.1116-1129.

Показано, что вещественная собственная группа Лорентца L гомоморфна, во-первых, комплексным унимодулярным квадратным двухрядным матрицам группы $SL(2)$, во-вторых, ортогональным преобразованиям в комплексном 3-мерном пространстве O_3. Произведение двух L дано с помощью $SL(2)$. Свойства O_3 рассмотрены на примере L-преобразований поля, заданного трехмерными векторами $\vec{E} + i\vec{H}$, $\vec{E} - i\vec{H}$.

Post E.J. Formal structure of electromagnetism. - Amsterdam: Holland, 1962. -204 p.

Уиллер Дж. Гравитация, нейтрино и Вселенная. – М: ИЛ. – 1962.

1963

Ott H. Lorentz-Transformation der Wärme und der temperature. // Z. Phys. –1963. –175, N1. – s.70-104.

Указаны ошибки, которые получаются при преобразовании Q и T от одной системы отсчета к другой. Предложен новый вид преобразований.

Stiegler Karl. Zur Axiomatik der speciallen Relativitätstheorie. Diss. Dokt. Naturwiss. –Fak. allgem. wiss. Techn. Hochschule. München. –1963. –245s.

Сформулированы 5 аксиом, из которых может быть построена СТО. Принцип постоянства скорости света рассматривается не как первоначальная гипотеза, а как основной закон, следующий из аксиоматики.
Stephenson L.M. Is the special theory of relativity necessary to explain electromagnetic phenomena? // Proc. Inst. Electr. Eng. –1963. –110, N9. – p.1706-1708.
Утверждается, что для объяснения постоянства скорости света и эффекта Допплера возможно чисто электромагнитное описание, основанное на анализе процесса излучения электромагнитного поля элементарными диполями.
Смородинский Я.А. Кинематика и геометрия Лобачевского. // Атомная энергия. –1963. – 14, N1. –с.110-121.
Кинематические задачи решаются в пространстве скоростей, которое обладает метрикой Лобачевского.

1964

Gardian C.W. The combination of Lorentz and SU_3 invariance. // Phys. Lett. –1964. –11, N3. – p.258-260.
Построена группа, нетривиально объединяющая группу Пуанкаре и SU_3.
Filippas T.A., Fox J.G. Velocity of gamma rays from a moving source. // Phys. Rev. –1964. – 135, N48. –p.1071-1075.
Рассмотрена реакция $\pi^- + p \to \pi^0 + n$, дающая скорость $v_{\pi^0} \cong 0{,}2c$. При остановке π^0 рождаются γ-кванты. Зависимость скорости γ-квантов от π^0 не обнаружена.
Sankaranarayanan A. Connection between Garrido-Pascual and Lorentz transformations. // Nuovo Cimento. –1964. –34, N2. – p.442-449.
Показано, что преобразования Гарридо-Паскаль для уравнений Кеммера и преобразований Лорентца связаны, если органичиться рассмотрением физических состояний. Преобразования Мэтьюса (Nuovo Cimento. –1964. –34, N1. –p.101-105) являются частным случаем этого соответствия.
Voisin J. Remarque sur l'analogie des transformations de Foldy-Wouthuysen et de Lorentz. // Bull. Soc. roy. sci. Liége. –1964. –33, N1-2. –p.13-16.
Для нейтрино с нулевой массой существует аналогия между преобразованиями Фолди-Ваутхёйсена и совокупностью вращений в спиновом пространстве, но отсутствует аналогия с преобразованиями Лорентца, так как для частицы с нулевой массой нет собственной системы отсчета.
Weinstock Robert. Derivation of the Lorentz-transformation equations without a linearity assumption. // Amer. J. Phys. –1964. –32, N4. – p.260-264.

1965

Страховский Г.М., Успенский А.В. Экспериментальная проверка теории относительности. // УФН. –1965. –86, N3. –p.421-432.
Обзор всех известных экспериментов от 1887 до 1963 года.
Finzi B. Relativity from Galilleo to Einstein. // Atti conv. relat. gen. probl. energia l onde gravitas. Firenze, 1964. –Firenze. –1965. – p.13-28.
Fox J.G. Evidance against emission theories. // Amer. J. Phys. –1965. –33, N1. – p.1-17.
Черников Н.А. Связь теории относительности с геометрией Лобачевского. // Гравитация и теория относительности. – Вып.2. – Казань. –1965.
Рассмотрена связь геометрии Лобачевского с пространством скоростей материальной точки в релятивистской механике.

1966

Alväger T., Bailey J.H., Farley F.J., Kjellman J., Wallin I. The velocity of high-energy gamma rays. // Arkiv. fys. –1966. –31, N2. – p.145-147.

Рассмотрен вопрос о том, что скорость c_0 не зависит от скорости движения источника.

Блохинцев Д.И. Обоснованность СТО опытами в области физики высоких энергий // УФН. –1966. –89, N2. – p.185-199.

Byz E., Massot J.N., Lafoncriére J. Élaboration d'une méthode graphique adaptél aux opérateurs tensorials irréducibles. // Nucl. Phys. –1966. –82, N1. – p.189-203.

Предложен графический метод, позволяющий разделять физические и геометрические части матричных элементов и дает возможность найти приведенные матричные элементы для сложных произведений тензорных операторов.

Janossy L. On the representation of the Lorentz deformation. // Acta phys. Acad. scient. hung. – 1966. –20, N1-2. – p.81-90.

Показано, что всякая матрица Лорентца L_q с собственными значениями $D_1 = \exp i\varphi$, $D_1 = \exp(-i\varphi)$, $D_3 = +\sqrt{(c-v)/(c+v)}$, $D_4 = +\sqrt{(c+v)/(c-v)}$ может быть представлена в виде $\Lambda_q = \Lambda_p \Lambda_{\varphi v} \Lambda_p^{-1}$, где $\Lambda_{\varphi v}$ - некоторая "лорентцова деформация".

Kalitzin Nikola. **Многовременная теория относительности**. // Bull. Inst. phys. rech. atom. Acad. Bulg. des sciences. –1966. –15. –р.207.

Podlaha M. Note on the kinematical and dynamical principles of relativity. // Acta phys. austriaca. – 1966. –21, N3. – p.296-297.

Hood C. Gregory. Interactions and relativity. // Phys. Rev. –1966. –143, N4. – p.1006-1011.

Обобщена СТО, основанная на допущении, что интервал зависит от потенциальной энергии взаимодействия, зависимой от начальной точки.

Palacios J. The relativistic measures and units. // Nuovo Cim. –1966. –A43, N2. – p.413-422.

Обсуждаются основы СТО. Подтверждена гипотеза об изменении эталонных единиц при переходе к другой системе отсчета.

Широков М.И. Скорость электромагнитного излучения в квантовой электронике. // Ядерная физика. –1966. –4, N5. –р.1077-78.

Показано, что обмен излучением между двумя атомами в первом неисчезающем приближении нестационарной теории возмущений **приводит к возможности сверхсветовых скоростей**.

Treder Hans-Jürgen. Die Eigenschften physikalischer Prozesse und die geometrische Struktur von Raum und Zeit. // Dtsch. Z. Philos. –1966. –14, N5. –р.562-565.

Утверждается, что в отличие от различных абстрактных пространств, применяемых в физике элементарных частиц, реальное пространство-время обладает такой геометрической структурой, которая допускает формулировку применительно ко всей Вселенной физических законов.

Терлецкий Я.П. Парадоксы теории относительности. М.: Наука. –1966. –120с.

Эйнштейн А. К электродинамике движущихся тел. / Собрание научных трудов. – М.: Наука, 1966, -Т.I. -С. 7.

1967

Dresden M., Albano A. Nonlinear space-time transformations related to the Lorentz group. // Proc. Nat. Acad. sci. (USA). –1967. –58, N3. –р.916-922.

Исследуется интервал $x^2 = t^2 + f(x,t)$, где $f(x,t)$ - произвольная функция. Предложены преобразования

$$x' = (x - \beta t)\big/\sqrt{1-\beta^2}\ \ \Phi, \quad t' = (t - \beta x)\big/\sqrt{1-\beta^2}\ \ \Phi,$$

$$\Phi = \left(1 + \left\{ f\left(x/t\right) - f\left[\left(x - \beta t\right)/\left(t - \beta x\right)\right]\right\}/\left(x^2 - t^2\right)\right)^{1/2}.$$

Если

$$x^{\mu} = \xi^{\mu}\sqrt{1 - \left(f\left(\xi^2/\xi_0\right)\right)/\xi^2}\ ,$$

то компоненты ξ^{μ} будут преобразовываться линейно по формулам Лорентца.

Janossy L. The so-called paradoxes of the theory of relativity. // Atomic Energy Rev. –1967. –5, N2. –p.157-171.

Предполагается, что СТО противоречива, основана на мысленных экспериментах, неверно описывает реальные эксперименты. Хотя СТО и не содержит логических противоречий, но законы природы в действительности не описываются лорентц-инвариантными уравнениями. Отрицается предельная скорость, замедление времени и другие эффекты.

Newton Roger G. Cansality effects of particles that Travel faster than light. // Phys. Rev. –1967. –162, N5. – p.1274.

Обсуждена статья Фейнберга, в которой рассматриваются частицы, движущиеся быстрее света.

Хьеу Н.В. Лекции по теории унитарной симметрии элементарных частиц. – М.: Атомиздат, 1967.

1968

Борк А. Физика перед возникновением СТО. // УФН. – 1968. – 94, N1. – с.167-180.

Рассматривается теория относительности, альтернативная специальной.

Broido Michael M., Taylor John G. Does Lorentz-invariance imply causality? // Phys. Rev. – 1968. –174, N5. – p.1606-1610.

Kalitzin Nikola. On the singularities of the special theory of relativity. // Изв. физ. инст. с АНЕБ. –1968. –17. – p.133-140.

Автор считает, что $\lim_{v \to c} m = \infty$ есть сингулярность, которая должна быть устранена. Предложено n-мерное пространство-время, у которых три координаты пространственные, а остальные – временные, так что в этой модели бесконечности не возникают.

Курганов В. Введение в теорию относительности. –1968. –Мир. –180 с.

Gluckman Albert G. Coordinate transformations of W. Voigt and the principle of special relativity. // Amer. J. Phys. –1968. –36, N3. – p.226-231.

Преобразования (Viogt W., Ges k. // Wiss. Gött. –1887. –4. –s.41) были предложены в связи с изучением распространения осцилляторных возмущений в упругой неоднородной несжимаемой среде. Оно отличается от преобразований Лорентца множителем $\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{1/2}$. Закон сложения скоростей совпадает с аналогичным в СТО, но другие следствия противоречат экспериментальным данным.

Mishra I.S. Rethinking on special relativity theory. // Technology (India) . -1968. -5, N4. –P. 328-329. Автор утверждает, что идея СТО о том, что скорость света есть величина, недостижимая для частицы с ненулевой массой, неверна. Он высказывает предположение, что фотон может иметь скорость, меньше скорости света в вакууме, а масса фотона мала, но не равна нулю.

Ockert Carl E. Speed of light. // Amer. J. Phys. –1968. –36, N2. – p.158-161.

Изложена теория опыта Физо, опирающаяся на галилеевскую теорему сложения скоростей и учитывающая многократное поглощение и испускание фотона молекулами среды. Автор высказывается в пользу конвекционной теории эфира (Miller D. C. // Rev. Mod. Phys. –1933. –5. – p.203).

Автор утверждает, что ни баллистическая теория, ни СТО не в состоянии корректно описать опыт Физо.

Ruderman M.M. Causes of sound faster than light in classical models of ultradense matter. // Phys. Rev. –1968. –172, N5. – p.1286-1290.

Звуковая волна вдоль одномерной цепочки точечных источников нейтрального векторного мезонного поля имеет скорость $c_s > c$, что может рассматриваться как следствие нарушения аналога дисперсионного соотношения Крамерса-Кронинга, теряющего силу, когда собственная энергия источника превосходит его ренормировочную массу. Разобраны случаи, когда $c_s > c$ не противоречит принципу причинности.

Schmidt-Ott W.D. Präzisions Messungen zur Prüfung der Speziellen Relativitätstheorie. // Phys. Bl. –1968. –24, N4. s.150-158.

Проанализировано применение эффекта Мёссбауэра по определению эфирного ветра, независимость скорости поля от скорости источника излучения, замедление времени жизни мезонов, точная зависимость массы от скорости при $v \to c$.

Schwarz H.M. Introduction to special relativity. –N.Y. –1968. – 458 p.

1969

Иваницкая О.С. Обобщенные преобразования Лорентца и их применение. // Мн. – Наука и техника. –1969. –303 с.

Federbush Paul. Partically alternative derivation of a result of Nelson. // J. Math. Phys. –1969. –10, N1. – p.50-52.

Fock V. Les deux principes de relativite et la theorie d'Einstein. // Colloq. Internat. Ctntre nat. rech. Science. Paris, 1967. -1969.-N170.-P. 237-239.

Отмечается, что на протяжении нескольких веков были известны **два принципа относительности**, которые, однако, зачастую плохо понимались и нередко смешивались:1) возможность различного описания одного и того же физического явления, 2) существование тождественных явлений в различных инерциальных системах отсчета.

Coll M. On causal dynamics without metrization. (2). // Int. J. Theor. Phys. -1969. -2, N1. –P.1-22.

Автор обосновал невозможность глобальной метризации физического пространства. Он ввел понятие причинности без обращения к метрике, используя понятие упорядоченных операторов.

Cattaneo U. Irreducible Lie algebra extentions of the Poincare algebra.1. Extension with Abelian Kernels. // Comm. Math. Phys. -1969.-13, N3. – P.226-245.

French A.P. Special relativity. N.Y. -1968. -233p.

8 глав по специальной теории относительности с акцентом на эксперимент.

Karlov L. Effect of gravitation on the Lorentz transformation. // Amer. J. Phys. –1969. –37, N12. – p.1283-84.

Рассмотрено квазиоднородное поле тяготения с интервалом

$$ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 - \left(1 + gx/c^2\right)^2 d\left(ct\right)^2.$$

Goldstein R. M. Discussion on the paper: «Effect of mass on frequency» by D. Saden, S. Knowles, B. An // Science. -1969. -162, N3857. - P. 1028.

Kalitzin N. Basov's experiments and the multitemporal theory of relativity. // Изв. Физ. Ин-та с АНЕБ. -1969. -18. –с. 47-57.

Интерпретируются некоторые результаты опытов Басова с сотрудниками относительно распространения световых импульсов в нелинейном усилителе лазеров. Автор вводит два времени: одно, связанное с распространением и фазой электромагнитной волны в кристалле, второе – с электрическими переходами между различными энергетическими уровнями в атомах кристалла. Из пятимерного волнового уравнения автор получает согласие с опытами Басова при существовании сигналов и импульсов, распространяющихся в кристалле со сверхсветовой скоростью.

Приводятся результаты проверки с 1966 года с помощью космического корабля Маринер - 4 экспериментов по выяснению действия массы на частоту электромагнитного поля. Измеренной величиной является сдвиг частоты монохроматического электромагнитного сигнала, посланного с Земли на космический корабль и отраженного от него, когда он находился непосредственно вблизи Солнца. Анализ 17 спектрограмм не обнаружил аномалии в сдвиге частот и тем самым не подтвердил существование эффекта Сэдча и других авторов, состоящего в уменьшении частоты под влиянием массы.

Ландау Л.Д., Пайрлс 3. Распространение принципа неопределенности на релятивистскую квантовую теорию. / Собр. сочинений. - М.: Наука, 1969. - Т. 1. - С. 56-70.

Parker L. Faster-than-light internal frames and tachyons. // Phys. Rev/ -1969.- 188, N5. – P.2287-2292. Использованы преобразования, при которых интервал меняет знак:

$$x-t=-(x'-t')e^{-\alpha},\; x+t=(x'+t')e^{\alpha}.$$

Holton G. Einstein and «crucial» experiment. // Amer. J. Phys. -1969. -37, N10. – P. 968-982.

Впервые публикуется и обсуждается письмо А.Эйнштейна А.Э. Давенпорту от 9 февраля 1954 г. об опыте Майкельсона: «Я даже не могу вспомнить, знал ли я о нём, когда писал свою первую статью по этому вопросу в 1905 году». Обсуждаются другие письма, мемуары и т.д., подтверждающие этот тезис.

Gluck H. Note on causal tacuyon fields. // Phys. Rev. -1969. -183, N 5. –P. 1514.

Отмечается, что для тахионного поля обычное определение причинной функции не будет при некоторых условиях лоренцинвариантным.

Gomberoff L., Krause J., Lopez C.A. Formulation of special relativity by means of Galilean transformations. // Amer. J. Phys. – 1969. -37, N10. –P. 1040-1046.

Shamir J., Fox R. Experimental test of the equivalence principle for photons. // Phys. Rev. -1969. -184, N5. –P.1303-1304.

Обсуждаются результаты предложенного Йилманом эксперимента по обнаружению возможности анизотропной скорости светового сигнала в гравитационном поле Солнца. Эксперимент состоит в сравнении величин скорости в двух взаимно перпендикулярных направлениях, одно из которых параллельно гравитационному полю Солнца.

Smrz P. A generalized concept of space. // Lett. Nuovo Cim. -1969. -1, N10. –P. 488-492. Исследуется условие, определяющее возможность введения четырех пространственных координат как параметров четырехмерной абелевой подгруппы конформной группы $SU_{2,2}$.

Группа Пуанкаре рассматривается как подгруппа указанной группы, действующая в четырехмерном комплексном пространстве, удовлетворяя условию $G_{\alpha\beta}u^{\alpha}u^{\beta}=1, (\alpha,\beta=1,2,3,4), G_{\alpha\beta}=diag(1,1,-1,-1)$.

Sussman G. Begrundung der Lorentz-Grуppe allein mit Symmetrie und Relativitats-Annahmen. // Z. Naturforsch. -1969. – 24a, N11. – s. 1853-1854.

Показано, что возможен вывод преобразований Лоренца из принципов, не сводящихся к постулатам Эйнштейна, а основанных на предложениях Зеемана. Постулат о постоянстве скорости света может быть «смягчен» предположением, что существуют скорости, меньшие бесконечной скорости.

Süveges M. Is Poincaré invariance compatible with general relativity? // Acta Phys. Acad. scient. hung. –1969. –27, N1-4. – p.261-268.

Рассматривается множество, элементами которого служат параллельные смещения всевозможных кривых в пространстве-времени. Утверждается, что такое множество есть группоид Брандта (ГБ). Приводится строгое определение элементов. Инвариантность относительно (ГБ) возведена в ранг физического принципа. Доказано, что (ГБ) может содержать в качестве подмножества группу Пуанкаре как локальную группу в касательном пространстве лишь в том случае, если пространство-время имеет отличное от нуля кручение. Этот результат связывается с попыткой Сзекерса объяснить с помощью нerимановой связности аномальное (с точки зрения ОТО) уменьшение частоты линии поглощения 21

см радиоисточника Телец А в случае, когда траектория электромагнитного сигнала проходит вблизи Солнца.
Tornebohm H. A foundation study of Einstein’s special space-time theory. // Science (Italy).- 1969. -104, N7. – P. 375-387.
Постулаты СТО заменены тремя основными предположениями: 1)скорость распространения света в вакууме есть локальное свойство, не зависящее от состояния источника, 2) свет распространяется в вакууме изотропно, 3) расстояние между конечными точками пути пропорционально длине пути в покоящейся системе отсчета.
Taylor J.G. Particles faster than light. // Sci. J. -1969/-5A, N3. –P. 43-47.
Популярный обзор тахионов: гипотетических частиц со сверхсветовыми скоростями. Считается, что существование объектов со сверхсветовыми скоростями не противоречит теории относительности, которая лишь запрещает переход объекта из досветовой области в сверхсветовую.
С помощью теории когомологий изучаются абелевы расширения алгебры Пуанкаре.

Угаров В.А. Специальная теория относительности. - М.: Наука, 1969.

1970

Feinberg Gerald. Particles that go faster than light. // Sci. Amer. –1970. –222, N2. – p.68-73, 76-77.
Популярный обзор состояния вопроса о тахионах.
Kornaker K. Heat, light and relativity. // Int. J. Theor. Phys. -1970. -3, N 1. –P. 47-55.
По мнению автора, теория, рассматривающая процессы, включающие теплообмен, не может постулировать постоянство скорости света в вакууме.
Котельников Г. А. Об инвариантности скорости света в СТО. // Вестник МГУ. Физ., астрон. -1970. -11, N4. – с. 371-374.
Построена теория, альтернативная СТО, в которой скорость света постоянна в каждой системе координат, но они не равны между собой.
Лорентц Г.А. Старые и новые проблемы физики. - М.: Наука, 1970. – 370 с.

Mucunda N. Photons and tachyons with continuous spin. // Ann. Phys. (USA). -1970. -61, N2. – P. 329-350.
Рассмотрена возможность расширения алгебры генераторов группы Пуанкаре биспинорными генераторами.
Strnad J. Generalization of the Lorentz transformation. // Nature (Engl.). –1970. –226, N5241. – p.137-128.
Предлагаются преобразования, соответствующие неизотропному цилиндрически симметричному пространству

$$x' = \gamma_0^{\alpha+1}(1+v_0)^{\alpha}(x - v_0 t), \quad t' = \gamma_0^{\alpha+1}(1+v_0)^{\alpha}(t - v_0 x), \quad \alpha = 10^{-5}, \quad c = 1, \quad \gamma_0 = (1 - v_0^2)^{-1/2}.$$

Критикуется модуль Олвея.
Strnad J. A note on the Trouton- Noble experiment. // Contempor. Phys. -1970. -11, N1. – P.59-64.
Дана интерпретация отрицательного результата эксперимента Троутона- Нобля, проведенного до создания СТО и неоднократно повторенного. (см. Tomashek R. // Ann. Phys. -1926. -80. – s.509). Суть эксперимента: заряженный конденсатор, состоящий из двух плоских параллельных пластин, подвешен на торсионной нити. Измеряется момент сил, поворачивающий систему. Если поворот ненулевой, то есть эфир. Но в эксперименте поворота не было. По Фремлину, так происходит потому, что координаты и силы по-разному преобразуются при преобразованиях Лоренца.

Scheurer P.B. La cinematique comne degenerescence de la dynamique. // Helv. Phys. Acta. -1970.- 43, N 8. – P. 759.
Отмечается, что возможна формулировка релятивистской динамики независимо от преобразований Лоренца, а также возможность связи фундаментальной скорости с постоянной Планка.

1971

Бор Н. К вопросу об измеримости электромагнитного поля. / Избр. науч. труды. - М.: Наука, 1971. -Т. 3.
Brauer H.J. Remark on general Lorentz covariance. // Int. J. Theor. Phys. -1971. - 4, N 4. – P. 243-246.
Дана интерпретация результатов Тредера по лоренцинвариантности с точки зрения расслоенных пространств. Метрика позволяет редуцировать структурную группу $GL(4)$ касательного расслоения T пространства-времени M к группе Лоренца.
Breitenberger E. On the empirical foundation of special relativity. // Nuovo Cim. -1971.-B1, N1. –P. 1-22.
Подчеркивается ограниченность опытных данных, подтверждающих принцип постоянства скорости света в вакууме. Указан способ прямого определения предельной скорости по экспериментальным данным об атомных массах и энергиях ядерных столкновений.
Corini V. Linear kinematical groups. // Linear kinematical groups. // Comm. Math. Phys. -1971. -21, N 2. –P. 150-163.
Доказана теорема, что в $(n+1)-$мерном пространстве-времени $(n \geq 3)$ единственными линейными кинематическими группами, которые совместимы с изотропностью пространства, являются группы Галилея и Лоренца.
Fleischmann P. Lorentz- und metricinvariante Skalare. // Z. Naturforsch. -1971. -26a, N3. – P.331-333.
Среди физических величин, рассматриваемых в механике, термодинамике и теории электромагнетизма существуют только четыре лоренцинвариантные величины, которые не зависят от выбора масштаба длин и времени: действие, электрический заряд, магнитный поток, энтропия.
Bosch J. On the axiomatic foundation of special relativity. // Progr. Theor. Phys. -1971. -45, N5. –P. 1673-1688.
Построена аффинная теория пространств кинематического типа.
Lee T.D., Wick G. C. Questions of Lorentz invariance in field theories with indefinite metric. // Phys. Rev. D. Part. and Fields. -1971.-3, N 4. –P. 1046-1047.
Дан ответ на критику Наканиши, что теория с индефинитной метрикой не инвариантна относительно преобразований Лоренца. Этот вопрос обсуждается с учетом модификации, предложенной Куткоским с соавторами.
Румер Ю.Б. Группа *Spin*(4) и таблица Менделеева // ТМФ. – 1971. - т. 9. - № 2. – с. 203-210.
Стрельцов В.И. Нерелятивистские преобразования. // ОИЯИ. Сообщение Р2-5936. – Дубна. -1971.
Обсуждены вопросы, связанные с использованием преобразований

$$x = (x' + \beta ct')(1 + 0{,}5\beta^2), t = t'(1 + 0{,}5\beta^2) + \frac{\beta}{c}x',$$

занимающих **промежуточное положение между преобразованиями Лоренца и преобразованиями Галилея.**

1972

Bay Z., White J. A. Frequency dependence of the speed of light in space. // Phys. Rev. D.: Part. and Fields. -1972. -5, N 4. –P. 796-799.
Предполагается, что для излучающего пульсара показатель преломления зависит от квадрата частоты поля по формуле

$$n = 1 + \frac{A}{\omega} + \frac{B}{\omega^2}.$$

Борн М. Эйнштейновская теория относительности. – М.: Мир. -1972. -368 с.
Бриллюэн Л. Новый взгляд на теорию относительности. – М.: Мир. -1972. -144 с.
Kunzle H.P. Galilei and Lorentz structure on space-time: comparison and corresponding geometry and physics. // Ann/ Inst. H. Poincare. -1972. –A17, N 4. – P. 337-362.
Выполнен анализ пространства-времени ньютоновской теории гравитации и сравнение её с эйнштейновской в терминах теории $G-$структур. Пусть $G-$однородная группа Галилея: группа линейных преобразований пространства $V = R^{n+1}$, сохраняющая неотрицательно определенный симметричный тензор $\gamma \in V \otimes V$ ранга n и 1-форму ψ, аннулирующую γ, так что $\psi_i \gamma^{ij} = 0$. Галилеевой структурой на многообразии M^{n+1} называется $G-$структура на многообразии M . Основное её отличие от римановой состоит в том, что её группа автоморфизмов, вычисленная в работе, имеет бесконечную размерность и не является группой Ли. Автор доказал, что B_G локально изоморфно $B_G^0 = G \times R^{n+1}$ тогда т только тогда, когда: 1) распределение ψ интегрируемо, т.е. $d\psi = 0$, 2) на его интегральном подмножестве S тензор γ индуцирует плоскую риманову метрику. Описаны все симметричные связности на галилеевой структуре B_G, удовлетворяющие условию 1).

Мандельштам Л. Лекции по оптике, теории относительности и квантовой механике. - М.: Наука, 1972. -432 с.

Marques G.C., Swieca J.A. Complex masses and acausal propagation in field theory. // Nucl. Phys. -1972. – B.43. – P. 203- 227.
Olkhovsky V.S., Recami E. About Lorentz transformations and tachyons. // Lett. Nuovo. Cim. -1972. -1, N4. –P. 165-168.
По мнению авторов, из СТО не вытекает, априори, каких-либо ограничений на величину относительной скорости инерциальных систем отсчета, которая может быть поэтому больше фундаментальной скорости. На этом основании делается вывод, что масса любой частицы может принимать действительные и мнимые значения. При фундаментальной скорости мир разделен на две части: с действительной досветовой скоростью и мнимой сверхсветовой.
Pecker J.C., Roberts A.P., Vigier J.P. Non- velocity redshift fnd photon-photon interaction // Nature. -1972. -237, N 5352. –P. 227-229. Наблюдаемые аномальные величины красных смещений объяснены в рамках теории неупругих фотон-фотонных взаимодействий. Попов В.С. Метод мнимого времени для периодических полей. // Яд. Физика. -1974. -19, N5. –с. 1140-1156.
Ramachandran G., Tagare S. G. A semi-classical model of electron containing tachyonic matter. // Phys. Lett. -1972. – A39 N 5. –P. 383-384.

Электрон предложено рассматривать как неточечный вращающийся объект, содержащий внутри скорости, меньше скорости света в вакууме. Тахионная материя окружает его и обеспечивает его стабильность.

Тяпкин А.А. Выражение общих свойств физических процессов в пространственно-временной метрике СТО. // УФН. -1972. -106, N4.-с. 577-592.

Эйдман В.Я. О сверхсветовом синхротронном излучении в вакууме. // Изв. вузов. Радиофизика. -1972. -15,N 4. –с. 634-635.

1973

Родичев В.И., Дозморов И.М. Нелоренцовы преобразования систем отсчета. // Изв. вузов. -1973. –N5. – с. 104-112.
Kreisler M.N. Are there faster than light particle? // Amer. Sci. -1973. -61, N 2. –P. 201-208. Обзор.
Schlegel R. An interaction interpretation of special relativity theory. Part 1. // Found. Phys. -1973. -3, N 2. –P. 169-184. Предлагается интерпретация СТО, в которой наблюдаемые величины являются не кинематическим эффектом, как в классической интерпретации, а следствием взаимодействия. В качестве основного примера, характеризующего различие двух интерпретаций, рассмотрен постулат о постоянстве скорости света с двух разных точек зрения.
Schlegel R.D. An interaction interpretation of special relativity theory. Part 2. // Found. Phys. -1973. -3, N3. –P. 277-295.
Fock V. Le principle de relativity par rapport aux moyens d'observations. // Symp. Math. Ist. Naz. Alta math. Conv. Febbr. -1972, -V.12. –London. – N.Y. – 1973. – p. 327-335. Выдвинут гносеологический принцип относительности к средствам наблюдения. Утверждается, что принцип относительности Галиолея в классической механике, принцип относительности Эйнштейнв в СТО, принцип эквивалентности в ОТО и принцип дополнительности в квантовой механике являются частными случаями предлагаемого принципа.
Черников Н.А. Геометрия Лобачевского и релятивистская кинематика. // Физ. ЭЧАЯ. -4, N3.-1973. –с. 773-810.
Whiston G.S. Kinematical groups as group extensions. // Int. J. Theor. Phys. – 1973. – 7, N 3-4. – P. 169-181.
Найдены все группы, родственные группе Галилея и отличающиеся тем свойством, что при разложении их в полупрямое произведение группы Галилея H на группу пространственно-временных трансляций ST по-разному определены автоморфизмы группы ST, соответствующие элементам группы H.

1974

Барашенков В.С. Тахионы. Частицы, движущиеся со скоростью больше скорости света. // УФН. -1974. -114, N 2. –с. 133-149. Обзор свойств и трудностей интерпретации тахионов.
Болтянский В.Г. Анизотропный релятивизм. // Дифференциальные уравнения. -1974. -10, N12. –с. 2101-2110.
Принята идея, что масштаб расстояний «вправо» и «влево» разный, так что распространение сигнала реализуется анизотропно.
Борисов А.Б., Огиевецкий В.И. Теория динамических аффинной и конформной симметрий как теория гравитационного поля. // ТМФ. – 1974. – т. 21. - № 3. – с.329-341.
Betinis E.J. Some reflections on the special theory of relativity. // Matrix and Tensor Quart. -1974.-24, N 4. –P. 134-136.
Утверджается, что:
1) **сингулярности в СТО при приближении материального объекта к скорости света в вакууме не связаны с физической сущностью процессов движения, а имеют чисто математическое происхождение, связанное с геометрией псевдоевклидова пространства**,
2) зависимость массы тела от его скорости можно рассматривать как нарушение постулата Эйнштейна о независимости законов природы от системы отсчета.
Biedenharn L.C., Dam H. Galilean subdynamics and the dual resonance model. // Phys. Rev. D.: Part. and Fields. -1974. -9, N 2. –P. 471-486. Динамические проблемы в пространстве Минковского обсуждены в терминах *-параметрической расширенной галалеевской группы, являющейся подгруппой группы Пуанкаре. При построении моделей, приводящих к че-

тырехточечной амплитуде типа Венециано, это позволяет избежать трудностей, связанных с появлением нефизических состояний.
Гинзбург В.Л. Как и кто создал теорию относительности. // Вопросы философии. – 1974. –N8. –с. 125-140.
Рецензия на книгу «Сборник работ по СТО» 1873 г. (под редакцией Тяпкина Ф.Х.). Автор считает, что сборник составлен тенденциозно: приоритет Лоренца и Пуанкаре подчеркнут, а роль Эйнштейна приуменьшена.
Dolbner H.D., Hennig J. On dynamical groups: classification of Lie algebras with Galilei subalgebras. // J. Math. Phys. -1974. -15, N 5. –P. 602-608. Свободные квантовые частицы описаны представлениями алгебры Галилея G. Рассмотрены динамические алгебры, играющие аналогичную роль. Перечислены динамические алгебры Ли, содержащие G или, по крайней мере, её геометрическую часть.
Зельдович Я.Б. Особенности распада вакуума и замечания о тахионах. // Письма в ЖЭТФ. -1974. -20, N5. –с. 338-341. Выдвинуты аргументы против нестабильности вакуума и против теории тахионов.
Зайцев Г.А. Алгебраические проблемы математической и теоретической физики. –М.: Наука. – 1974. -192 с.
Ionescu-Pallas N. Исследования по теории относительности в Румынии // Hrogr. Sti. -1974. -10, N6. –P. 301-314.
Jorio M. The theory of restricted relativity, independent of a postulate on the velocity of light. // Nuovo Cim. -1974. – B22, N 1. –P. 70-78. Рассмотрены линейные преобразования для систем координат в предположении, что скорости (u, u') разные в разных системах координат. Для времени используется соотношение вида

$$t' = \frac{u}{u'} \frac{t - \frac{vx}{u^2}}{\left(1 - \frac{v^2}{u^2}\right)^{1/2}}.$$

Klotz F.S. Twistors and the conformal group. // J. Math. Phys. -1974. -15, N12. – P. 2242-2247. Изучена связь твисторов (тензоров группы $SU(2,2)$) с различными формализмами, используемыми для конформной группы. Пространство твисторов реализовано как четырехмерное комплексное пространство с метрикой

$$dx^0 d\bar{x}^2 + dx^2 d\bar{x}^0 + dx^1 d\bar{x}^3 + dx^3 d\bar{x}^1.$$

Marinov S. Velocity of light in a moving medium according to the absolute space-time theory. // Int. Theor. Phys. – 1974. -9, N 2. – P. 139-144.
Предложена теория, альтернативная СТО, базирующаяся на ньютоновской корпускулярной модели, в которой фотон уподобляется пулеметной очереди с длиной волны λ между пулями.
Мардер Л. Парадокс часов. – М.: Мир. -1974. -223 с.
Hamamoto S. Subluminal particle as a composite system of superluminal particles. // Progr. Theor. Phys. – 1974. – 51, N 6. – P. 1977-1978.
Введены тардионы – составные системы сверхсветовых частиц со «своей» связью между спинами и статистикой. Построены составные скалярные частицы, порожденные тахионным оператором, взятым с весовой функцией, пропорциональной причинному коммутатору Йордана.
Ndili F.N., Chukwuman G. C. Hypercomplex extensions of the general linear group $GL(n, R)$. // Int. J. Theor. Phys. -1974. -11, N 4. –P. 261-271. Рассмотрены группы матриц над произвольной гиперкомплексной системойю Подробно обсуждены линейные группы над кватернионами и над алгеброй Дирака.

Пуанкаре А. Избранные труды. - М.: Наука,1974. -Т.3. – 999 с.
Recami E., Mignani R. Classical theory of tachyons. // Riv. Nuovo Cim. -1974. – 4, N 2. – P. 209-290.
Обзор.
Shaw R., Lever J. Irreducible multiplier corepresentations of the extended Poincare group. // Comm. Math. Phys. -1974. -38, N 4. – P. 279-297.
Продолжение исследования, начатого ранее. Рассмотрены неприводимые представления расширенной группы Пуанкаре.

1975

Асанов Г.С. Проективная инвариантность и пятая координата. // Изв. вузов. Физика. -1975. –N7, -с. 71-75.
Рассмотрены следствия параметрической инвариантности в контексте общей вариационной задачи для стационарных кривых в пространстве-времени. Рассмотрение приводит к необходимости введения вдоль траектории нового параметра в качестве пятой координаты.
Arzelie's H. Sur les transformations de Lorents supra-liminesses. // C.r. Acad. Sci. -1975. -280, N 23. – A. 1653-1655.
Рассмотрены преобразования координат вида

$$x = \frac{\beta x' + ct'}{\sqrt{\beta^2 - 1}}, y = y', z = z', t = \frac{\beta t' + x'/c}{\sqrt{\beta^2 - 1}}.$$

Они получены ранее Маривалой.
Барашенков В.С. О возможности элементарных процессов со сверхсветовыми скоростями. // ОИЯИ Сообщения. – Р2. 8986. – Дубна, 1975. -19 с.
В макротеориях такие сигналы приводят к нарушению причинности, однако в малых пространственно-временных областях они возможны из-за нарушения Т-четности.
Boya L.J., Carinena J.F., Santander M. Dilatation and the Poincare group. // J. Math. Phys. -1975.-16, N9.-P. 1813-1815.
Обсуждены проективные унитарные неприводимые представления группы Вейля: группы Пуанкаре, расширенной за счет растяжений. Используется метод. Сводящий эту задачу к обычным векторным представлениям в форме проективной накрывающей. В рассматриваемом случае она есть $T_4 \times (D \times SL(2,C))$, где $D-$группа растяжений. Представления классифицированы методом индуцированных представлений Вигнера-Макки.
Brennich R.H. Deformation and contraction of Poincare group representations. // Repts. Math. Phys. -1975. -8, N 2. – P. 139-151.
При сжатии представлений группы Пуанкаре в представлении группы Галилея возможны разные ситуации: 10 неприводимое представление сжимается в приводимое и наоборот, 2) эквивалентные представления сжимаются в неэквивалентные и наоборот, 30 при сжатии нарушаются отношения между представлениями.
Buonomano V. A new interpretation of the special theory of relativity. // Int. J. Theor. Phys. -1975. -13, N 4. –P. 213-226.
Попытка согласования классической концепции абсолютного пространства и времени с математическими соотношениями СТО. Последние интерпретируются как «реальные» эффекты, обусловленные взаимодействием движущихся масштабов и часов с универсальным материальным полем, которое заменяет классический эфир и выступает в качестве абсолютной системы отсчета.
Бабецкий В.И. Радиально жесткая система отсчета и динамические эффекты кривизны пространства. // Изв. вузов. Физика. -1975. –N10.-с. 24-28.
Biritz H. Graphical calculus for relativistic wave equations. // Nuovo Cim. -1975. – 258, N 1. –P. 449-478.

Предложен графический формализм исследования глобально ковариантных уравнений первого порядка на основе результатов теории угловых моментов и процесса аналитического продолжения. Получено обобщение матриц Дирака и коммутационных соотношений, спектр масс и g – факторы. Предлагаются разные техники для разных случаев.

Садыков Б.С. О влиянии тела отсчета на физические процессы. / М.: Моск. Полиграф. Институт. -1975. -17 с.

Corben H.C. Tachyon matter and complex physical variables. // Nuovo Cim. -1975. –A29, N 3. –P. 415-426.

Corben H.C., Honig E. Behavior of electromagnetic charges under superluminal Lorenrz transformations. // Lett. Nuovo Cim. -1975. -13, N %. – P. 586-588.

Утверждается, вопреки существующим представлениям, что если «досветовой» наблюдатель обнаружит электрический (или магнитный) заряд, то «сверхсветовой» наблюдатель обнаружит такой же заряд.

Дуков В.М. Электродинамика (история и методология классической электродинамики). –М. : Высшая школа. -1975. -248 с.

Edmonds J.D., Jr. Extended relativity: mass and fifth dimension. // Found. Phys. – 1975/ -5, N 2. –P. 239-249.

СТО обобщена на основе постулата, что масса есть собственное значение оператора пятой координаты энергии-импульса массы.

Фейнберг Е.Л. Можно ли рассматривать релятивистское изменение масштабов длины и времени как результат действия некоторых сил ? // УФН. -1975. -116, N4. –с. 709-730.

Рассмотрено ускорение эталонов длины и часов. Автор приходит к выводу, что релятивистское замедление движений и сокращение масштабов можно рассматривать как результат динамического процесса, если имеет место переход от одного состояния равномерного движения к другому.

Frost A.A. Matrix formulation of special relativity in classical mechanics and electromagnetic theory. // Found. Phys. -1975. -5, N4. –P. 619-641.

Kingsley J.M. On the consistency of the postulates of special relativity. // Found. Phys. -1975. -5, N 2. –P. 295- 300.

Утверждается, что два известных постулата Эйнщтейна противоречат друг другу и что к первому постулату можно присоединить правило сложения скоростей, соответствующее баллистической гипотезе Ритца.

Конопельченко Б. Г. О расширении алгебры Пуанкаре спинорными генераторами. // Письма в ЖЭТФ. -1975. -21, N 10. –с. 612-614.

Lemke H. Light from sources moving faster than light. // Lett. Nuovo Cim. -1975. -12, N 10. – 342-346.

Манева Г. М. Об одной модели сверхсветового источника. // Вестник МГУ. Физ., астрон. -1975. -16, N 2.-с. 230-232.

Marinov S. The experimental verification of the absolute space-time theory. // Int. J. Theor. Phys. -1975. -13, N 3. –P. 189-212.

Утверждается постоянство скорости света относительно абсолютного пространства, что, по утверждению автора, подтверждено экспериментально.

Mignani R., Recami E. Crossing relation derived from (extended) relativity. // Int. J. Theor. Phys. -1975. -12, N5. –P. 299-320.

По утверждению автора, «расширение» СТО, допускающее сверхсветовые движения, приводит не только к самосогласованной механике тахионов, но и позволяет глубже понять некоторые явления и свойства обычных, досветовых частиц. Это утверждение иллюстрируется соотношением обычной и расширенной теорий. Особое внимание уделяется сильным и слабым взаимодействиям, а также возможным новым взаимодействиям в аспекте их релятивистской инвариантности.

Huddleston P.L., Lorente M., Roman P. Contractions of space-time group and relativistic quantum mechanics. // Found. Phys. -1975. -5, N1 – P. 75-87.
Рассмотрена связь конформной группы с разными квантово-механическими динамическими группами.
Patera J., Winternitz P., Zassenhaus H. Continuous subgroup of the fundamental groups of physics.// J. Math. Phys. – 1975. – 16, N 8. – P. 1597-1614.
Дан алгоритм нахождения всех непрерывных подгрупп данной группы Ли с нетривиальной нормальной подгруппой.
Purna N. The interpretation of the theory of relativity. // Int. J. Theor. Phys. -1975. -13, N 1. – P. 27-35.
Кинематические эффекты СТО анализируются в аспекте общих принципов физического измерения. В качестве критериев корректности измерения выдвинуты такие условия: а) единицы измерения в системах наблюдателя должны быть постоянными в процессе измерения, б) начало отсчета по часам наблюдателя должно быть однозначно воспроизведено на любых расстояниях. Предпринята попытка критического переосмысления этих с этих позиций основных пространственно-временных соотношений СТО.
Ray J.R., Thompson E.L. Space-time symmetries and the complexion of the electromagnetic field. // J. Math. Phys. -1975. -16, N 2. – P. 345-346.
При наличии изометрий и выполнении уравнений Эйнштейна $L_\xi T^{iik} = 0_\xi$, где L_ξ - производная Ли вдоль векторного поля, то подстановка вместо T^{ik} тензора энергии-импульса электромагнитного поля дает уравнение $L_\xi f_{ik} = k \cdot f^*_{ik}$, где f^*_{ik} - тензор, дуально сопряженный тензору f_{ik}, k -фаза электромагнитного поля.
Strazhev V.I. Galilean invariance and magnetic charge. // Int. J.Theor. Phys. -1975. -13, N 2. –P. 113-123.
Рассмотрена симметрия уравнений Максвелла для систем, обладающих как электрическим, так и магнитным зарядом. Проведен анализ различных аспектов галилеевской электродинамики с учетом существования магнитных зарядов. Показано, что существование магнитного монополя несовместимо с галилеевской инвариантностью.
Sinha B.B.P. Dirac- and Lorentz- invariant symmetries in mass and fourmomentum for superluminal aspects. // Int. J. Theor. Phys. -1975. -12, N3. –P. 191-197.
Развита теория сверхсветовых частиц. Отмечена инвариантность уравнений Дирака относительно замены знаков у оператора импульса и массы, а также сохранение основных соотношений СТО для сверхсветовых движений. Этот факт интерпретируется как теоретическое обоснование реальности антивещества и антигравитации.
Stiegler K. The axiomatic foundations of the theory of special relativity. // Int. J. Theor.
Phys. -1972. -5, N 4-6. –P. 169-184.
Schwartz H.M. On the logical foundations of special relativity. // Amer. J. Phys. -1975. – 43, N4. – P. 362-364.
Treder H.J. Aktive und passive Verallgemeinerungen der Lorentz-Poincare- Transformationen und das Licht- und das Relativitatsprinzip von Einstein. (1) . // Exp. Techn. Phys. - 1975. -23, N 2. – P. 113-126.
Вследствие изотропности пространства и постоянства скорости света в пустоте, единственным обобщением преобразований Лоренца-Пуанкаре является умножение их матриц на конформный множитель $\Lambda(x)$. Пуанкаре показал, что возникающие при этом матрицы не образуют группу. Кроме этого, выбор $\Lambda(x)$ предполагает наличие «эфира», активно влияющего на систему отсчета.
Treder H.J. Aktive und passive Verallgemeinerungen der Lorentz-Poincare Transformationen und das Licht und Relativitatsprinzip von Einstein. 2 Teil.// Exp. Techn. Phys. -1975. - 23, N 3. – S. 211- 221.

Рассмотрены необратимые кинематические эффекты, порожденные преобразованиями негруппового характера, отличающихся от преобразований Лоренца_- Пуанкаре конформным множителем. Дана интерпретация альтернатив СТО: а) неподвижного эфира Лоренца, б) «нейтрального поля».
Wegener M. Relativity, gravitation and absolute time. // Nuovo Cim. -1975. –B30, N 2. –P. 291-298.
Выведены три основных эффекта ОТО.

1976

Aguilera-Navarro M.C.K, Aguilera-Navarro V.C. Eigenvalues of invariants of $U(n)$ and $SU(n)$. // J. Math. Phys. -1976. -17, N 7. P. 1173-1176.
Даны четыре способа получения инвариантов указанных групп в любом неприводимом представлении.
Antippa A.F. Inertia of energy and the liberated photon. // Amer. J. Phys. -1976.-44, N9. P.841-844.
После подробного обзора мысленного эксперимента Эйнштейна, на основе которого установлена эквивалентность массы и энергии и многочисленных его модификаций (Лауэ, Борн, Ригни-Байзер, Френч…) автор предлагает альтернативу указанному опыту. Она заключается в анализе акта излучения фотона атомом с использованием закона сохранения движения центра тяжести и закона сохранения импульса.
Ionescu –Pallas N. Analogy between electrodynamics and gravitation. // Rev. roum. phys. -1976. -21, N 3. – P. 281-287.
Chatham R.E. Consistency in relativity. // Found. Phys. -1976. -6, N6. –P. 681-685.
Подвергнуты критике рассуждения Кингли, пытавшегося доказать с помощью мысленных экспериментов, что постулаты Эйнштейна противоречат друг другу, потому что он предложил эксперимент, асимметричный по отношению к инерциальной системе.
Kerner E.H. Extended inertial frames and Lorentz transformations. (2). // J. Math. Phys. -1976. -17, N10. –P. 1797-1807.
Автор считает, следуя первой части своей работы, что координаты двух истинно инерциальных систем отсчета должны быть связаны между собой дробно-линейными 24-параметрическими преобразованиями

$$x' = \frac{a_i - A_i^j x_j}{1+\alpha^k x_k}{}_i \quad (i, j, k = 1,2,3,0).$$

Из этих преобразований следует, что наряду с функциональной скоростью, должна существовать характерная длина b, при стремлении которой к бесконечности эти преобразования переходят в неоднородные преобразования Лоренца, соответствующие выбору $a_{i=0\,/}$
Показано, что структура этой группы связана с группой вращений в пятимерном пространстве с координатами $\vec{r} = \frac{\vec{R}(x_i)}{u}, t = \frac{T}{u}, ibu = x_5, icT = x_4$.
Levy-Leblond J.M. Quantum fact and classical fiction: clarifying Lande’s pseudo-paradox. // Amer. J. Phys. -1976. - 44, N 1. –P. 1130-1132.
Анализируются выдвинутые Ландэ утверждения о том, что соотношения де Бройля $p = \frac{\bar{h}}{\lambda}$ и Эйнштейна-Планка $E = \bar{h}\omega$ нарушают ковариантность относительно группы Галилея. Показано. Что, поскольку физические представления группы Галилея являются проективными, для волновых функций нужен фазовый множитель. Ланде не учел его и его условие $f'(x',t') = f(x,t)$ не является корректным.

Lemke H. Quantum mechanics of spin $\frac{1}{2}$ tachyons. // Nuovo Cim. -1976.- A35, N 2. –P. 181-190.

Автор рассматривает тахионы половинного спина в теории, аналогичной теории Дирака с отказом от условия, чтобы волновая функция преобразовывалась по группе Лоренца. Все результаты статьи можно получить, постулируя, что тахионные уравнения удовлетворяют уравнениям Дирака с мнимыми массами: $m_1 \pm im_2$.

Lorente M. Bases for a discrete special relativiry. // Int. J. Theor. Phys. -1976. -15, N 12. –P. 927-947.

Mignani R., Recami E. Vacuum instability and tachyons: comment on a paper by Zeldovich. // Phys. Lett. -1976. –B65, N 2. –P. 148-150.

Зельдович утверждал, что **тахионы могут обладать отрицательной энергией**. В модели автора этого нет, если их теорию рассматривать как распространение СТО на сверхсветовые движения и учитывать, что тахионы движутся обратно во времени. Но вакуум может стать нестабильным за счет испускания двух или более тахионов с бесконечной скоростью.

Молчанов Ю. Б. О границах условности при определении одновременности. /Философские основания естественных наук. – М.: Наука. – 1976. -384 с.

Gron O., Nicola M. The consistency of the postulates of special relativity. // Found. Phys. -1976. -6, N 6. –P. 677-680.

Hsu J.P. // Found. Phys. -1976. -6. –P.317.

Предполагается, что время носит абсолютный характер, а скорость света меняется в зависимости от скорости движения наблюдателя.

Panor S., Strnad J. Superluminal transform and tachyons. // Nuovo Cim. -1976. –B33, N 2. –P.821-828.

Posievnik A. Some remarks on dynamical semigroup. // Repts. Math. Phys. -1976.-10,N2. –P.151-157.

По динамической полугруппе Λ_t и элементам a множества наблюдателей определено множество состояний, эволюция которых проходит строго обратимым образом, несмотря на общую необратимость, связанную с получением Λ_t.

Ryff J.C.B. On the notion of equivalent moving frames. // Nuovo Cim. -1975. –B30, N 2. –P. 390-401.

Выведены преобразования координат, отличающиеся от преобразований Лоренца, в предположении, что инерциальные движения систем отсчета не полностью кинематически эквивалентны, а имеют разные динамические составляющие.

Sorba P. The Galilei group and its connected subgroups. // J. Math. Phys. -1976. -17, N 6. – p. 941-953.

Определены и классифицированы все присоединенные подгруппы 10-параметрической группы Галилея G и ее центральное расширение – 11 –параметрическая группа $\tilde{G}$.

Steinwedel H. Galilei- invarianz. // Forschr. Phys. -1976.- 24, N4. –P. 211-236.

Подчеркивается иллюзорность простоты предельного перехода от группы Лоренца к группе Галилея: 1) обе группы некомпактны. 2) группа Галилея не является полупростой, ее конечномерные представления неунитарны в однородном случае, а для неоднородной группы ее физически важные конечномерные представления проективны, а однородной группе соответствует пятимерное представление.

Vilela M. R. Faster than light particles and T-violation. // Phys. Rev. D.:Part. and Fields. -1976. - 14, N 2. – P. 600-607.

Если допустить возможность взаимодействия тахионов с обычным веществом, то оно нарушает временную инвариантность. Тахионы могут играть такую же роль при нарушении CP – инвариантности в электродинамике, как для слабого взаимодействия играют нейтрино.

Yamamoto H. Observability of complex ghosts and tachions. // Progr. Theor. Phys. -1976. -55, N6. – P. 1998-2006.
Продолжение теоретико-полевого моделирования с комплексной массой. Модель не содержит расходимостей и лоренцинвариантна.

1977

Boyer C.R., Kalnins E. G. Symmetries of the Hamilton- Jacobi equation. // J. Math. Phys. -1977. -18, N 5. – P. 1032-1045.
Gardner M.R. Relationism and relativity. // Brit.J.Phil.Sci. -1977.-28, N3. – P.215-233.
Реляционизмом автор называет восходящую к Лейбницу концепцию, согласно которой физическое пространство не является независимой сущностью, а представляет собой систему отношений между телами.
Dattoli G., Mattioli M., Mignani K. Massive photons and tachyon monopoles. // Lett. Nuovo Cim. -1977. - 20, N18. – P.686-687.
Duval C., Kunzle H. P. Sur les connecxions newtoniennes et l’extension non triviale du groupe de Galilee. // C.r. Acad. Sci. -1977. – A285, N12. – p. 813-816. Исследуется описание пространства-времени ньютоновской теории гравитации, в основу которой кладется теория расслоенных пространств и теория $G-$структур. Вместо метрики задается галилеевская структура, состоящая из неотрицательно определенного симметричного тензора и формы, которая его аннулирует. Задаются симметричные связности, обеспечивающие возможность интегрирования. Доказывается теорема, позволяющая выразить ньютоновские связности на галилеевском многообразии в терминах кривизны аффинной связности на нетривиальном расширенном касательном расслоении.
Elizalde E., Gomis J. From the Galilei to the Lorentz group in a general light-cone frame. // Nucl. Phys. -1977. –B 122, N 3. –P. 535-544.
Ibragimov N.H. Group theoretical nature of conservation theorems. // Lett. Math. Phys. -1977. -1, N5. –P. 423-428.
Показано, что любой закон сохранения для системы дифференциальных уравнений произвольного порядка связан с наличием инвариантности относительно преобразований Ли-Беклунда , рассматриваемых как группа касательных преобразований в пространстве всех векторов, заданная значениями независимых переменных, функций и их производных разных порядков.
Ионин В.К. Характеристические свойства преобразований Лоренца. // Сиб.мат. журнал. -1977.-18,N5. –с.1027-31.
Krause J. Lorentz transformations as space-time reflections. // J. Math. Phys. – 1977. -18, N 5. –P. 889-893.
Repts. Math. Phys. -1977. -11, N 1. –P. 37-52. Группа Лоренца $SO(3,1)$ является подгруппой $SO(4,C)$. Для данной группы предложена простая векторная параметризация конечных преобразований.
Lianis G., Papastavridis J.G. The proper rigid frame and the principle of objectivity. A relativistic approach. // Nuovj Cim. – 1977. – B38< N 1. –P. 37-60. Дано обсуждение проблемы и подробный обзор литературы.
Lichnerowicz A. New geometrical dynamics. // Lect. Notes Math. -1977. -570. –P. 377-394.
Дан обзор новых геометрических подходов в механике. Результаты нетривиальны с точки зрения дифференциальной геометрии. Рассмотрены алгебры Ли на Пуассоновом многообразии и их деформации.
Mignani R., Recami E. How to interpret advanced solutions? // Lett. Nuovo Cim. – 1977. -10, N 1. – P. 5-9. Подчеркнута необходимость использования принципа реинтерпретации Дирака-Штюккельберга-Фейнмана, соответствующего движению обратно во времени. Разъясняется, почему и классическая и квантовая физика используют опережающие и запаздывающие решения.

Миллер М.А., Сорокин Ю.М., Степанов Н.С. Ковариантность уравнений Максвелла и сопоставление электродинамических систем. // УФН. -1977. -121, N3. –с. 525-538. На основе инвариантности уравнений Максвелла относительно невырожденных линейных преобразований, дополненных определенными правилами перерасчета полей и характеристик материальной среды. Устанавливается формальное соответствие между решениями физически различных электродинамических задач.

Rawat B.L. Doppler effect in special relativiry theory. // Amer. J. Phys. -1977. -45, N 12. –P. 1211-12. Выведена формула

$f' = f\,\frac{v - v_0}{v - v_s}\left(\frac{c^2 - v_s^2}{c^2 - v_0^2}\right)^{1/2}$, где $v -$скорость волн, $v_s -$скорость источника, скорость приемника. Она содержит частные случаи известных формул для звука и света, а также формулу Барона-Мазура, если $v_0 = 0$.

Столяров С.Н. Граничные задачи электродинамики движущихся сред. / Эйншт. сб.1977г.

Shah K.T. A rigorous approach to the theory by Recami and Mignani for tachyons. // Lett. Nuovo Cim. -1977. – 18, N 5. –P.155-160. Методами дифференциальной топологии, в частности, в рамках теории катастроф, описываются переходы между системами, относящимися к разным дифференциально-геометрическим типам, например, обладающих разной сигнатурой. Дается строгое математическое обоснование предлагаемых Миньяни и Рекалми для математического описания тахионов суперлюминальных преобразований Лоренца.
1975-76. - М.: Наука, 1977. - С. 152-215.

Valladares A.A. Conserning the addition of parallel velocities in the special theory of relativity. // Amer. J. Phys. -1977. - 45, N6. –P. 578.

Показано, что предложенная формула сложения параллельных скоростей в СТО вида

$$\beta_{12} + \beta_{23} + \beta_{31} + \beta_{12}\beta_{23}\beta_{31} = 0\,,$$

которая была предложена в работе (Palmer L.H. // Amer. J. Phys. -1976. - 44. – P.702), была выведена в 1947 году в форме

$u + v + w + \frac{uvw}{c^2} = 0$ (Wittaker E. From Euclid to Eddington. N.Y. – Dover. -1957. –P. 49).

1978

Ayub S.M. Ultra high velocities in relativity. // Pakistan J. Sci. Res. -1978. – 30. – p.1-7. Сформулирована концепция, в которой при $v \geq c$ скорость становится мнимой, что приводит к «суперпространствам».

Bacry H. The proective Lie algebra of the Lorentz group and homographic transformations. // J. Math. Phys. -1978. -19, N 5. – P. 1196-1197. Если группу Лоренца рассматривать как группу гомографических преобразований вида

$$z' = \frac{az + b}{cz + d}, ad - bc = 1$$

сферы Римана, то её алгебре Ли может быть дана наглядная интерпретация в терминах формализма констелляций (совокупностей фиксированных точек).

Brooke J.A. A Galilean formulation of spin. 1. Clifford algebras and spin groups. // J. Math. Phys. -1978. -19, N 5. – P.592-595.

Введен оператор сжатия алгебр Клиффорда, аналогичный оператору сжатия алгебры Ли.

Булинский А.В., Поливанов М.К., Широков Ю.М. Итоги международной конференции «Операторные алгебры и их приложения в теоретической физике» // Вестн. АН СССР. -1978. - N6. – с.108-111.

Гордеев А.Н. Описание электромагнитного взаимодействия релятивистских частиц с помощью единого лабораторного времени. // ТМФ. -1978. -36, N1. –с. 52-63.

Dartlett D.F., Ward B.F. Is an electron’s charge independent of its velocity? // Phys. Rev. 1978.

–D16, N12. –P. 3453-3458. Ранее высказывалось предположение, что **заряд электрона зависит от скорости**. Исследовался вариант зависимости

$$q = e \;\; 1 + k\frac{v^2}{c^2} \;\; .$$

В экспериментах со свободными электронными пучками следует, что $k \le 0{,}2$.

Садыков Б.С. К теории преобразования координат, связанных с массивной системой отсчета. // Изв. вузов. Физика. -1978. -36,N 1. –с.52-63.

Calvini P., Garrassi M. Some consideration about the experimental verification of the principle of material frame indifference. // Nuovo Cim. -1978. –B47, N2. –P. 121-134.

Показано, что принципиально неосуществима экспериментальная проверка принципа объектности (независимости от физических систем отсчета). Возможна лишь косвенная проверка.

Epstein K.J. Affine connection in special relativity. // Phys. Rev. -1978. –D18, N 6. – P.1837-43.

Утверждается, что в СТО аффинная связность играет столь же важную роль, что и в ОТО. Предлагается пользоваться понятием связности в гильбертовом пространстве и квантовой теории поля.

Gonzalez G.F. Some remarks for a broadening of special relativity (1978). // Scientia (Italy).

Автор разделяет критические концепции ряда физиков: Льенарда, Абрагама, Лалана…, направленные против стандартных постулатов СТО.

Janyszek H. On the connection between the classical spin and Lorentz group. // Repts. Math. Phys. -1978. -13, N3. – P. 311-313.

Обсуждена возможность введения спина в классической механике. Матрица бесконечно малых преобразований Лоренца представлена в виде

$$a_{\mu\nu} = \delta_{\mu\nu} + \varpi_{\mu\nu} + \tau_{\mu\nu},$$

$\delta_{\mu\nu}$ – символ Кронекера, $\varpi_{\mu\nu}$ выбирается так, чтобы аннулировать скорость покоя $u_\lambda = (0{,}0{,}0{,}ic), \varpi_{\mu\nu}u^\nu = 0$. Далее ищется четырехвектор, который аннулируется оставшейся частью матрицы Лоренца $\tau_{\mu\nu}s^\nu = 0$. Показано, что этот вектор с необходимостью должен быть ортогонален четырехскорости: $u^\lambda s_\lambda = 0$, так что $s_\lambda = (s_1, s_2, s_3, 0)$. Его предлагается интерпретировать как классический вектор спина. Предложенное определение согласуется с вариантом, предложенным

Elizalde E., Gomis J. The groups of Poincare and Galilei in arbitrary dimensional spaces. // J. Math. Phys. -1978. -19, N8. –P. 1790-92.

Установлено, что группа Галилея размерности 2+1 получается операцией перехода к системе отсчета, движущейся со скоростью $c = c_0$ из группы Пуанкаре размерности 3+1, которая является подгруппой комплексной группы Галилея размерности 3+1
(см. Kogut M.J., Soper D. // Phys. Rev. -1979. –D1, 290). Автор показывает, что этот факт справедлив для пространств произвольной размерности.

Elizalde E. Kinematical groups and coordinate transformations. // Lett. Nuovo Cim. -1978. -23, N1. – P. 15-18.

Рассмотрены кинематические группы, введенные Bacry H., Levy-Leblond J.M. // J. Math. Phys. -1968. -9, -P.1605. Кроме алгебр Пуанкаре и Галилея найдены ещё шесть типов алгебр Ли, соответствующих девяти разным кинематикам, найдены связи между ними, используя мнимые преобразования координат.

Feinberg G. Lorentz invariance of tachuon theories. // Phys. Rev. -1978. –D17, N 6. –P. 1651-1660.

Kalotas T.M., Lee A.R. On the constancy of the velocity of light. // Found. Phys. – 1978. -8, N7-8. –P.603-607. Утверждается, что эта точка зрения не соответствует физической реальности и находится в противоречии с постулатами, на которых она построена.

Koler K.J. Unbestimmte Relativitatstheorie und ihre Konsequenzen. // Technica/ (Suisse).
-1978. -28, N1. –P. 7-10.

Анализируется вариант преобразования координат

$$x' = x\sqrt{1+\frac{\beta^2}{c^2}}+\beta t, t' = t\sqrt{1+\frac{\beta^2}{c^2}}+\beta\frac{x}{c^2}, y' = y, z' = z,$$

которые были предложены Мохоровичечем С.

Liebscher D.E. Derivation of Einstein velocity theorem through use of the invariant double ratio. // Found. Phys. -1978. -8, N1-2. –P. 131-135.

Отмечено, что планиметрия Минковского является одной из возможных геометрий Кэли-Клейна на плоскости. Приведен геометрический вывод релятивистской теоремы сложения скоростей, иллюстрируя связь планиметрии Минковского с проективной геометрией плоскости. Известный коэффициент Бонди $k = \frac{1+v}{1-v}^{\,1/2}$ выведен из определения инвариантного двойного отношения отрезков мировых линий фотонов.

Дано аксиоматическое определение пространства Минковского и соответствующей группы гомотетий.

Lenard A. A characterization of Lorentz transformation. // J. Math. Phys. -1978. -19, N1. –P.157.

Показано, что если взаимно однозначно отобразить пространство Минковского на себя, переводя времениподобные линии во времениподобные, то это отображение является однородным преобразованием Лоренца с растяжением. Этот факт был ранее доказан Зиманом при более жестких ограничениях: чтобы отображение сохраняло временную последовательность.

Mignani R. Instability of invariance groups of space-time, group contractions and models of universe. // Lett. Nuovo Cim. -1978. -23, N 9. –P. 349-352.

Группа Ли называется устойчивой, если достаточно малые вариации структурных констант ее алгебры приводят к изометрическим группам и неустойчивой в других случаях. Рассматривая группы движений пространства ОТО, автор утверждает:

- единственными устойчивыми группами являются группы Галилея и Кэрролла,
- группа Де-Ситтера-Фантарье трижды неустойчива. Потому что она может быть сжата к трем неизоморфным группам.
- группа Пуанкаре дважды неустойчива,
- группа Гука, как и группа Бакри, однократно неустойчивы.

Quellette P.E/ Mutual inertia. // Amer. J. Phys. -1978. -46, N 3. –P.237-241.

Recami E. An introduction to extended, projective and conformal relativites. // Ist. Naz. Fis. Nucl. (Rept.). -1978. –AE,N6. -49 p.

Smrz P.K. Relativity and deformed Lie groups. // J. Math. Phys. -1978. -19< N10. –P.2085-88.

Решаются вопросы:

1) возможно ли ввести такую деформацию в группе Ли, чтобы геометрия группового пространства описывала пространство с отличной от нуля кривизной?
2) Какую роль играет групповая метрика после деформации группы?

Wonthuysen S.A. Poincare invariance without Poincare group. // Curr. Trends Theory Fields Simp. Honor P.A.M. Dirac. Tallahassee, Flo. Apr.6-7. 1978. –N.Y/-1978. –P. 153-158.

Вместо группы Пуанкаре используется 8-мерная группа, она вводит в пространстве-времени более примитивные структуры, чем структура пространства Минковского.

Feinberg G. Aktive Lorentz transformations. // Phys. Rev. -1978. –D17. –P.1651.

Фейнберг Е.Л. Можно ли рассматривать релятивистское изменение масштаба и времени как результат действия некоторых сил? // Эйншт. Сб. 1975-76. – М.: Наука. -1978. –с.152-215.

Hodgson P.E. Speed of light and relativity. // Nature. -1978. -271, N 5640. –P.13.

Дан обзор результатов эксперимента (Brecher K. // Phys. Rev. Lett. -1977. -39, 1051) по наблюдению регулярных пульсирующих источников рентгеновского излучения в двойных

звездных системах для проверки второго постулата СТО. Из предположения $c' = c + kv$ найдены значения $k \le 2.10^{-9}$ для одной звезды и $k \le 4.10^{-10}$ для другой звезды.
Samberg M.S. Doppler shifted De Broglie wave. // Amer. J. Phys. -1978. -46, N 3. –P.309.
Toller M. Classical field theory in the space of reference frames. // Nuovo Cim. -1978. – B44, N 1. – P. 67-98.
Даны два способа определения локальных систем отсчета в многообразии $V(4)$: 1) математически – через базис векторного пространства, касательного к исходному многообразию в данной точке, 2) физически – через материальный объект, по отношению к которому определены положение, направление, время. Вводится 10-мерное пространство всех локальных систем отсчета, определенных вторым способом.
Широков М.И. Скорость сигнала в квантовой электродинамике.// УФН. -1978. -124, N4. –с. 697-715. Дан критический обзор известных в литературе конкретных постановок и решений задач о передаче сигнала.
Vazquez L. Charges in a classical nonlinear scalar field. // Lett. Nuovo Cim. -1978. -21, N 17. –P. 614-616.
В работе Парент и других авторов введены определения динамического и кинематического зарядов, основываясь на симметрии лагранжианов. Обсуждены возможности обобщения концепции динамического заряда.
Wilkes J.M. Rotations as solutions of a matrix differential equation. // Amer. J. Phys. -1978. - 46, N 6. –P. 685-687.

1979

Асанов Г.С. Основные принципы финслеровой теории относительности. // Изв. вузов. Физика. -1979.-N7. –с.58-62. –с.104-107.
Asanov G.AS. On Finslerian relativity. // Nuovo Cim. -1979. –B49, N 2. -221-246.
Финслерова метрика $\Phi(x, y)$ задана на касательном расслоении TM многообразия M в виде однородной функции первой степени по координатам слоя.
Барыкин В.Н. Интерпретация классических опытов со светом на основе нового динамического параметра, заданного в системе отсчета. сб. ИТМО, 1979 «Особенности тепло и массопереноса», 3 стр.
Greenberg D.M. Some remarks on the extended Galilean transformation. // Amer. J. Phys. -1979. -47, N 1. – P. 35-38.
Рассмотрены преобразования, промежуточные между преобразованиями Галилея и Лоренца.
Гольденблат И.И., Ульянов С.В. Введение в теорию относительности и ее приложения к новой технике.-М.: Наука.- 1979. -272с.
Федоров Ф.И. Группа Лоренца. –М.: Наука. -1979. -384 с.
Иваницкая О.С. Лорентцев базис и гравитационные эффекты в эйнштейновской теории тяготения. Мн.: Наука и техника. -1979. -335с.
Ingraham R.L. Conformal relativity. 4. The general theory. // Nuovo Cim. -1979. –B50, N2. -233-270.
Получены уравнения Эйнштейна в пятимерном римановом пространстве. Доказано, что каждое решение этих уравнений в вакууме имеет вид
$d\theta^2 = -\lambda^{-2}\left(g_{ik}dx^i dx^k + d\lambda^2\right)$, где λ – пятая координата.
Kohler K.J. Unbestimmte Relativitatstheorie und ihre Konsequenzen // Technica (Sui.). -1979. -B. 28. -N 1. -S. 7-10.
Kosowski S. The Lorentz transformation as physically useful convention. The Galilean transformation adequate. – Warszawa. -1979. -76p.
Левашев А.У. Движение и двойственность в релятивистской электродинамике. Мн.: БГУ. -1979. -320с.

Hsu J.P. The analysis of time. Is the relativistic time unique? // Found. Phys. -1979. -9, N1-2. –P. 55-66.
Рассмотрены преобразования

$$x' = \gamma(x - \beta ct), y' = y, z' = z, b't = \gamma(ct - \beta x), b' = b'\left(\frac{x}{t}\right).$$

Ziino G. On the possibility a three-temporal Lorentz transformation. // Phys. Lett. -1979. –A.70, N 2. –P.87-88.
Утияма Р. Теория относительности. – М.: Атомиздат. -1979. -204 с.

1980

Baylis W.E. Special relativity with 2×2 matrices. // Amer. J. Phys. -1980. -48, N11. –P.918-25.
Collins C.B. Complex potential equations, special relativity and complexified Minkowski space-time. // J. Math. Phys. -1980. -21, N2. –P. 249-255.
Dalton B.J. Categories of nonlinear group realization. A possible explanation for the multiple states of charge. // Lect. Notes Phys. -1980. -135. –P.278-282.
Три основных наблюдаемых заряда $(-q, 0, +q)$ соответствуют разным категориям нелинейных (или линейных) реализаций групп. Ранее автор обнаружил существование мультипликативных категорий нелинейных реализаций групп. Построено семейство нелинейных реализаций группы Лоренца и ее накрывающей $SL(2, C)$.

Франкфурт У.И. Оптика движущихся сред и СТО. / Эйншт. сб. 1977. -М.: Наука, 1980. С. 252-325.

Fushchich V.I., Nikitin A.G. Reduction of the representations of the generalized Pouncare algebra by the Galilei algebra. // J. Phys. A.: Math. And Gen. -1980. -13, N7. –P. 2319-30.
Анализируются представления группы $P(1,4)$ симметрии пятимерного аналитического пространства Минковского. Эта группа содержит группу Галилея в качестве подгруппы, что позволяет дать единое описание нерелятивистским и релятивистским эффектам.
Phipps T.E.,Jr. Do metric standarts contract? // Found. Phys. -1980. -10, N 3-4. –P. 289-307.
Kraus K. Galilei covariance does not imply minimal electromagnetic coupling. // Ann. Phys. (DDR). -1980. -37,N2. – P. 81-101.
Newburgh R.G. The de Broglie relations viewed as Lorentz invariants. // Lett/ Nuovo Cim. -1980. -29, N 7. –P.195-196.
Wesley J.P. Einstein dynamics without special relativistic kinematics. // Found. Phys. -1980. -10, N5-6. –P. 503-511.

1981

Барыкин В.Н. Изменение параметров электромагнитного поля в процессе измерения, обусловленное инерциальной системой отсчета. сб. ИТМО, 1981 «Физика и техника аэротермооптических методов управления и диагностики лазерного излучения», 22 стр.
Барыкин В.Н. Препринт №2 , ИТМО, 1981. « О взаимодействии света с инерциально движущейся нерезкой границей», 26 стр.
Барыкин В.Н. Об увлечении света инерциальной системой отсчета. В том же сборнике.
Барыкин В.Н. К электродинамике движущихся сред. сб. ИТМО, 1981 «Проблемы механики ферромагнитных жидкостей».
Carinena J.F., Santander M. Semiunitary projective representations of the complete Galilei group. // J. Math. Phys. -1981. -22, N8. –P. 1548-58.
Caianiero E. Is there a maximal acceleration? // Lett. Nuovo Cim. -1981. -32, N3. –P.65-70.

Установлено ограничение на ускорение вида $a = \frac{\mu^2 c^2}{m_0 \hbar} c$, где μc – фундаментальный импульс, введенный Бором, m_0 – масса покоя частицы.
Cicogna G. Symmetry breaking from bifurcation. // Lett. Nuovo Cim. -1981. -31, N 17. –P. 600-602.

1982

Барыкин В.Н. Препринт №1, ИТМО,1982 «К электродинамике движущихся сред»,-54 с.
Барыкин В.Н. О симметрийных аспектах выбора материальных уравнений в макроскопической электродинамике движущихся сред. Изв. АН БССР. Сер. Физ-мат. наук.№4, 1982, 5стр.
Обычные представления рассмотрены в работе (Cattaneo O. // J.Math. Phys. -1969. -38. –P. 452). Использован метод, предложенный (Shaw R …// Comm. Math. Phys. -1969. -38. –P.257). Обсуждена связь с работой (Brennick R.H. // Ann. Inst. Henri Poincare. -1970. –A13. –P.137).
Дан обобщенный вывод галилеевских и лоренцовских преобразований, ранее предложенный (Sardelis D. // Eur. J. Phys. -1982. -3. – -P.96).
Jacquot J.L., Umerawa M. Lorentz invariance of the extended object. // J. Math. Phys. -1982. -23, N9. –P. 1693-96.
Estabrook F. B. Moving frames and prolongation algebras. // J. Math. Phys. -1982. -23, N11. –P. 2071-2076.
Метод построения и исследования класса нелинейных систем дифференциальных уравнений, связанных с алгебрами Ли, состоящих из систем, описываемых замкнутыми идеалами в алгебре дифференциальных форм, порожденных 2-формами, имеющими постоянные коэффициенты относительно поля реперов C алгебры со структурными константами $C^a{}_{bd}$ в виде $\Omega^a = d\eta^a + C^a{}_{bd}\eta^b\eta^d$. Обращение этих форм в ноль необходимо и достаточно, чтобы поле η^a определило в M структуру локальной группы Ли с указанной алгеброй.
Flato M. Deformation view of physical theories.// Czech. J. Phys. -1982. –B32, N4. –P. 472-475.
Рассмотрена деформация группы Пуанкаре в группу де Ситтера. Деформация алгебры Ли на симплектическом многообразии дает соответствие между классической и квантовой механикой. Показано, что нелинейную группу симметрии нелинейного дифференциального уравнения можно рассматривать как деформацию линейной группы линеаризованного уравнения.

1983

Alagar R.G. Letters and comments. // Eur. J. Phys. -1983. -4, N4. –P. 248-249.
Болотовский Б.М., Столяров С.Н. Поля источников излучения в движущихся средах // Эйншт. сб. 1978-79.-М.: Наука, 1983. -С. 173.
Филонович С. Р. Самая большая скоростью – М.: Наука. -1983. -175с.
Минковский Г. Вывод основных уравнений для электромагнитных процессов в движущихся телах с точки зрения теории электронов. // Эйнштейн. сб: 1978-79. -М.: Наука, 1983 С. 64-91.
Паули В. Теория относительности. - М.: Наука,1983. –336 с.

1984

Ardavan H. A speed of light barrier in classical electrodynamics.// Phys. Rev.D: Part. And Field. -1984. -29, N2. –P. 207-215.

1985

Барыкин В.Н. Препринт №4, ИТМО, 1985. « Связь пространственно-временных симметрий и условий измерения в электродинамике», 44 стр.
Ибрагимов Н.Х. Группы преобразований в математической физике. – М.: Наука, 1985. – 300 с.

Фущич В.И., Никитин А.Г. Симметрия уравнений Максвелла. – Киев.: Навукова думка, 1985. – 280 с.

1986

Барыкин В.Н. Пространственно-временные симметрии в электродинамике изотропных инерциально движущихся сред. Сб. «Теоретико-групповые методы в физике», 1986, М: Наука, т.1, с.461-466.
Барыкин В.Н. Новые пространственно-временные симметрии в электродинамике движущихся сред. Изв.вузов. Физика. 1986, №10, с.26-30.

1987

Логунов А.А. Лекции по теории относительности и гравитации. – М.: Наука, 1987. – 271 с.

1988

Барыкин В.Н. Препринт № 16, ИТМО, 1988. « К электродинамике движущегося разреженного газа» 56с.
Wilhelm H.E. Lorents transformation as a Galilei transformations with physical length and time contractions.// Z. Naturforsch. A. -1988. -43, N10. –P. 859-864.

1989

Барыкин В.Н.О физической дополнительности группы Галилея и Лорентца в электродинамике изотропных инерциально движущихся сред» Изв. вузов. Физика.1989,№9, с.57-66.
Барыкин В.Н. Препринт №16, ИТМО, 1989. «К нелинейной электродинамике сред», 50 стр.
Барыкин В.Н. Препринт № 32, ИТМО, 1989. « К динамике поперечного эффекта Доплера и годичной аберрации света», 10 стр.
Fiquaroa- O. J. Deformations of the Galilean algebra. // J. Math. Phys. -1989. -30, N12. – P. 2735-39.
Построены все деформации алгебры Галилея и её центрального расширения. Среди деформаций центрального расширения алгебры обнаружена алгебра, содержащая подалгебру Пуанкаре (хотя вложение не является естественным).

1990

Демельт X. Эксперименты с покоящейся изолированной субатомной частицей // УФН. - 1990. - т. 160, в.12. - с.129-139.
Streater R.F. Symmetry groups and non-abelian cohomologies. // Comm. Math. Phys. -1990. -132,N 1. –P. 201-215.

Shengin C. Theory of relativity in Finsler space-time. // Astr. Space Sci. -1990. -174, N2. – P. 165-171.
Рассмотрены преобразования

$$t=\frac{t'+\beta\frac{x'}{c}}{\sqrt[4]{1-2\beta^2+\beta^4}},\; x=\frac{x'+vt'}{\sqrt[4]{1-2\beta^2+\beta^4}},\; y=y', z=z'$$

, ассоциированные с метрикой

$$ds^4=g_{ijkl}dx^i dx^j dx^k dx^l .$$

1991

Барыкин В.Н. К структуре электродинамике без ограничения скорости. Мн.: НПО «Жилкоммунтехника», 1991, - 48 стр.
Барыкин В.Н. Препринт №13, ИТМО, 1991. « К механизму изменения инерции абелева калибровочного поля без ограничения скорости», 42 стр.
Гуц А.Н. Теоретико-топосный подход к основаниям теории относительности. // Докл. АН СССР. -1991. -318, N6. –с. 1294-97.
Carow-Watamure U., Schlieker M., Scholl M., Watamure S. A quantum Lorentz group. // Int. J.Mod. Phys. -1991. -6A, N17. –P.3081-3108.
С помощью $R-$матриц, введенных в (Carow-Watamure…// Z. Phys. -1990. -48.- S.159) Изучаются квантовые группы $SO_q(3,1)$ и её представления.
Матрица R вместе с $q-$аналогом метрики Минковского дают представления алгебры Венцеля-Мураками (Muracami J. // Osaka J. Math. -1987. -24. –P. 745).
Кассандров В.В. Пространство-время как многообразие групп Ли. // Акт. вопросы теор. физики. – М. -1991. –С.102-106.
Паули В. Теория относительности. - М.: Наука. -1991. - 324 с.
Sen D.K. Lorentz actions on the space of relative velocities and relativity on a three-manifold. // J. Math. Phys. 1991. -31, N 5. –P. 1145-51.
Построена трехмерная переформулировка СТО и ОТО с помощью трехмерного многообразия, касательное расслоение которого снабжено гиперболической функцией расстояния. Показано, что группа Лоренца является группой изометрий не только пространства Минковского, но и риманова пространства постоянной кривизны.
Стрельцов В.И. Релятивистская длина в физике высоких энергий. // Физ. ЭЧАЯ. -1991. -22,N5. – с. 1129-70.
Sandin T.R. In defence of relativistic mass. // Amer. J. Phys. -1991/ -59, N11. –P.1032-1036.
Van Wyk C.B. The Lorentz operatots revisted. // J. Math. Phys. -1991. -32, N2. –P. 425-430.
Рассмотрены аспекты разложения двух чистых преобразований Лоренца в произведение чистого преобразования Лоренца и чистого вращения. Это разложение не единственно.

1992

Богословский Г.Ю. Теория локального анизотропного пространства-времени. – М.: МГУ. -1992. - 271 с.
Giulini D. #-manifold for relativists. // Int. J. Theor. Phys. -1994. -33,N4. –P.913-917.
Победоносцев Л.Ф. Почему я не удовлетворен теорией относительности. // Журнал русск. Физ. Мысли. -1992. –N1-2. –с. 107-109.
Утверждается, что пространство и время не могут быть сведены к математическим или логическим понятиям.

Терлецкий Я.П. Передача информации полями или частицами отрицательной массы. // Проблемы кв. и стат. физики. – Росс. Унив. Дружбы народов. – М. -1994. –С. 3-6.
Zeni J.R., Rodriges W. A. A thoughtful study of Lorentz transformations by Clifford algebras. // Int. J. Mod. Phys. A. -1992. -7, N8. –P. 1793-1817.
Дана запись образующих элементов универсальной накрывающей $SL(2,C)$ как матричной экспоненты генераторов алгебры.

1993

Assis A.K.T. Changing the inertial mass of a charged particle. // J. Phys. Soc. Jap. -1993.-62, N5. –P.1418-22.
Барыкин В.Н. Лекции по электродинамике и теории относительности без ограничения скорости. – Мн.: АП « Белпроект», 1993. – 224 стр.

Parashar Preeti. Duality for a Lorentz quantum group. // Lett. Math. Phys. -1993. -29, N4. –P. 259-269.
Рассмотрена алгебра L_q^*, дуальная к матрицам квантовой группы Лоренца L_q.

1994

Horzela A., Kapuscik E., Kempezynski J. On the Galilean covariance of classical mechanics. // Hadronic J. -1994. -17, N2. –P.169-205.
Ribaric M., Sustersic L. Special relativity and causal faster-than-light effects. // Fisika B. -1994. -3, N2. –P.93-102.
Обсуждается возможность существования в природе причинных эффектов со скоростью, большей c_0. Показано, что они совместимы с СТО и не требуют нелокальности уравнений движения.

1995

Калеганов Б.А. О поправках к преобразованиям Лоренца. – Екатеринбург: Изд. Урал. Унив. -1995. - 22с.
Найдено обобщенное преобразование Лоренца, свободное от известного «недостатка», что преобразования стандартного вида не образуют группу, если скорости систем координат не параллельны.
Moretti P., Agresti A. Can the Klein-Gordon equation describe superluminal processes? // Nuovo Cim. B. -1995. -110, N8. –P. 905-912.

1996

De Azcarrage J. A., Rodenas F.Deformed Minkowski spaces: classification and properties. // J. Phys. A. -1996. -29, N6. – P.1215-1226.
На основе безразмерного параметра проклассифицированы «квантовые» пространства Минковского. Воспроизведена классификация Вороновича и Закжевского.
Асанов Г.С. Финслерова нелинейная инвариантность и преобразования Лоренца. // Вестник МГУ. Сер.3.-1996.-N2. –с.8-13.
Cardoso J. Two-spinor formulation of the theory of classical Maxwell-Dirac fields in curved space-time without torsion. // Nuovo Cim. B. -1996. -111, N5. –P. 575-591.
Владимиров Ю.С. Реляционная теория пространства-времени и взаимодействия. Ч. 1. – М.: МГУ. -1996. - 262 с.

Акама К. Механическая природа калибровочных полей. // Soryushiron Kenkyu. -1996. -93, N5. –E.72-76.
Андреев А.Ю., Киржниц Д. А. Тахионы и неустойчивость физических систем. // УФН. -1996. -166, N10.-с. 1135-40.
Zheng D.W. The construction of a representation of loop algebras. // Lett. Marh. Phys. -1996. -38, N4.-P. 377-88.
Изучены когомологии алгебр луп.

1998

Мур В.Д., Карнаков Б.М.,Попов В.С. Релятивисткая версия метода мнимого времени. //ЖЭТФ. -1998. -114, N3.с. 798-820.

1999

Kuligin V. A., Kuligina G.A., Korneva M. V. Longitudinal waves in electrodynamics. // Galilean Electr. -1999.-10, N6. –P. 118-120.

Pearle P. Relativistic collapse model with tachyonic features. // Phys. Rev. A. -1999. -59, N1. –P. 107-112.

2000

Recami E., Fontana F., Garavaglia R. Special relativity and superluminal motion.// Ist. Naz. Fis. Nucl. -2000. – NFM-00/04. –P.1-26.

2001

Барыкин В.Н. Атом света. – Мн.: изд. Скакун В.М., 2001. - 277 с.
Воловик Г.Б. Нарушения СТО во входящем низкоэнергетическом угле. // Письма в ЖЭТФ. -2001. -73, N3-4. –с. 182-185.
Недавно выполненные эксперименты в Беркли, Флоренции, Йене приводят к выводу о возможности существования в системе диспергирующих волн групповой скорости, превышающих скорость света в вакууме.
Mashimoto A. Traveling faster than the speed of light in noncommutative geometry. // Phys. Rev. D. -2001.-63, N12. –P. 1260.
Сазонов С. В. Сверхсветовые электромагнитные солитоны в неравновесных средах. // УФН. -2001.-171, N6. –с. 663-677.
Шредингер Э. Наука и гуманизм. – М.: РХД, 2001, 68 с.

2002

Boldyreva L.B., Sotina N.B. The possibility of developing a theory of light without special relativity. // Galilean Elect. -2002. -13, N6. –P.103-107.
Barykin V.N. Maxwell’s electrodynamics without SRT. (part 1) // Galilean Electrodynamics. 2002, V.13,N2. –P.29-31

2003

Barykin V.N. Maxwell’s electrodynamics without SRT. (part 2) // Galilean Electrodynamics. 2003,V.14, N5. –P.97-100.
Барыкин В.Н. Новая физика света. – Минск: «Ковчег», 2003. – 434 с.

2004

Barykin V.N. Maxwell’s electrodynamics without SRT. (part 3) // Galilean Electrodynamics. 2004, V.15,N3. –P.48-50.
Барыкин В.Н. Лекции по электродинамике и теории относительности без ограничения скорости. - М.: УРСС (второе издание) 2004, 224 стр.

2005

Barykin V.N. Maxwell’s electrodynamics without SRT. (part 4) // Galilean Electrodynamics. 2005, V.16, №6. – P.30-32.
Барыкин В.Н. Электродинамика Максвелла без относительности Эйнштейна - М.:УРСС, 2005, 164 стр.

2006

Барыкин В.Н. Лекции по физическому моделированию. – Минск: «Ковчег», 2006. – 82 с.
Barykin V.N. Dynamic nature of the relativistic effects in electrodynamics. – Minsk: Kovcheg, 2006. – 46 p.

К НОВОМУ КАЧЕСТВУ ФИЗИКИ

Успех в понимании микродинамики как детерминистической модели для праматерии приводит нас к естественной **проблеме соотношения мест** для материи разных уровней. Квантовая механика Шредингера в новом подходе базируется на концепции покоящейся праматерии. Но покой праматерии в атомах и молекулах не означает, что он имеет место за пределами атомов и молекул. В телах и за ее пределами праматерия может иметь как разную плотность, так и разную скорость. Если предположить, что плотность праматерии возрастает по мере удаления от макротел, то становится понятной физическая причина гравитации.

Первый основной механизм гравидинамики (*гравидинамики в ближней зоне*) состоит в том, что более плотная праматерия «толкает» тела в сторону менее плотной праматерии. В этом случае естественно ожидать, что в космосе расположено очень много праматерии, которая является в виде различных «невидимых» изделий и обеспечивает жизнедеятельность всех объектов, которые находятся далеко от макротел. Та жизнь, которая бурлит в Космосе, по своим формам и сущности способна превзойти жизнь, привычную на макроуровне. Праматерия становится главным предметом анализа и ближайшей практики. Из-за своих малых размеров она может быть удалена от нас столь же «далеко» (в смысле практического применения), как и другие Галактики. Праматерия невидима, хотя для нас она главная. Поэтому мы можем сказать, что *главное способно быть незаметным.*

Кроме указанного механизма, следует принять другой основной механизм в гравидинамике: *взаимодействие в дальней зоне*. Ведь между космическими телами расположена праматерия, которую способно расталкивать излучение в форме атонов (ориентированных 01- Ритов). Тогда за телами общая плотность праматерии выше, что «толкает» тела друг к другу. Задача состоит в том, чтобы найти законы, которым подчинено поведение макротел, находящихся в потоке праматерии. Ясно, что для такой теории изначально недостаточно отталкиваться только от свойств материи. По-новому следует подойти как к структуре, так и к активности нескольких уровней материи. Значит, требуются **трансфинитные модели гравидинамики**. Аналогичное условие становится необходимым при моделировании физических зарядов, так как они изготовлены из праматерии и потому нужны **трансфинитные модели зарядов** и их взаимодействий.

Поскольку материя трансфинитна, а на каждом уровне материи есть свои «заряды», следует разобраться в структуре и свойствах системы трансфинитных зарядов. Становится очевидным, что физическая реальность владеет многим, что выходит за пределы владений уровневой реальности. Каждому уровневому изделию не все доступно и не все возможно. Мы получим на практике «матрешку» уровневых владений, которая нам пока совсем непонятна и неизвестна.

В связи с материалом, изложенным выше, возникает несколько проблем.

Проблема 1. *Каково трансфинитное соотношение объективного мира и личности, практикующей в нем, обладающей своими индивидуальными чертами и свойствами?*

И личность, и весь физический мир, и некоторая его отдельная, выделенная часть, способная или неспособная к самостоятельному целевому функционированию, соответствуя или не соответствуя представлениям Генотипа, в принципе допускают единое понятийное представление. Во всех случая и во всех ситуациях познание и практика предполагают наличие и функционирование как-то выделенных объективных конструкций с качествами. Обозначим их морфологически системой букв в форме КСК. Система КСК так или иначе согласована, КСК взаимно влияют друг на друга. Это согласование и влияние имеет активную сущность и формы, подчиненные философским законам диалектики существования и развития. *Человек изучает окружающий мир и практикует с ним и в нем, окружающий мир изучает человека и практикует с ним и в нем.* Аналогичное соответствие имеет место для выделенной части мира и для других КСК. Тогда совокупность экспериментальных средств, устройств, алгоритмов и т.д. рационально рассматривать как объективно-субъективные КСК физического мира. Каждая математическая модель, и даже та, которая не доведена до практического совершенства, образуют систему объективно-субъективных КСК. В аналогичной роли и функциях выступают логические и понятийные КСК. В силу отмеченных обстоятельств и причин как реальный мир, так человек и его практика в нем получают единую философскую и понятийную основу: познание и вся практика любого Генотипа обнаруживает и выражает систему согласованных КСК с целью владения ею. Совершенство практики состоит в том, чтобы эта система была достаточно широкой и глубокой, что предполагает ее развитие. В таком процессе неизбежно будет меняться пропорция объективных и субъективных элементов.

Проблема 2. *В чем состоит суть и каковы наилучшие формы развития трансфинитной практики?*

Кажется очевидным, что совершенная практика предполагает совершенство объективного мира и совершенство человека, сосуществующего с ним и в нем. По тому, каковы прикосновения Генотипа к себе и миру, каковы взаимные реакции, им соответствующие, каковы извлеченные уроки и навыки, можно сделать некоторое заключение об уровне и значимости практики человека в мире и мира в человеке. Понятно, что практику взаимоотношений между КСК следует расширять и углублять, предполагая, что углублению соответствует переход к новому качеству практики. Примем факт, что практика всегда и везде многоуровневая, многогранная, многофункциональная, многоязычная как по форме, так и по содержанию, что назовем термином трансфинитная. Количество и качество элементов, образующих практику, составляет для каждого этапа и каждого Генотипа некоторую меру трансфинитности. В указанном подходе совершенство практики выражается мерой ее трансфинитности.

Объективный мир в целом и в каждой его части представляется в виде системы трансфинитно согласованных трансфинитных КСК. Принимая вариант представления реального мира системой его моделей, согласованных с практикой Генотипа, мы трансфинитному миру ставим в соответствие трансфинитные модели трансфинитного Генотипа. Отсюда следует формула, согласующая первый и второй план анализа Генотипа:

ТРАНСФИНИТНЫЙ МИР МОДЕЛЬНО ТРАНСФИНИТЕН.

Примем точку зрения, что в физических моделях содержатся согласованные между собой элементы Геометрии, Отношений, Топологии, Информатики, Комбинаторики, Алгебры. Выразим это их объединение термином ГОТИКА. Тогда предметом и итогом познания и практики становится

ГОТИКА ТРАНСФИНИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С КАЧЕСТВАМИ.

ГОТИКА Генотипа, его моделей, реального Мира будут взаимно согласованы и подчинены диалектике развития.

КОНЦЕПТУАЛЬНЫМ АТОМОМ ПОЗНАНИЯ становится ГОТИКА трансфинитных КСК.

Заметим, что трансфинитные частицы, в частности, трансфинитны по каждому из своих свойств и сторон. Так, например, они трансфинитны геометрически, отличаясь метриками, связностями, размерностью пространств, сигнатурой многообразий, причем эти качества могут быть пассивными и активными, линейными и нелинейными, локальными и нелокальными, устойчивыми и неустойчивыми. Аналогичными сторонами и качествами обладают и отношения, и алгебра, и комбинаторика и т.д.

Сравнивая, следуя Фейнману Р., науку с игрой в шахматы, мы вправе считать, что не знаем ни всех фигур (конструкций), ни всех их движений (качеств), ни Игрока (реальность в большом и в малом), в частности, мы не знаем СЕБЯ, что во многом не позволяет корректно вести ИГРУ, называемую жизнью.

Трансфинитный мир владеет трансфинитным сознанием, трансфинитными чувствами, трансфинитными отношениями. В реальной конкретной практике трансфинитность бывает скрыта. Однако всегда и везде важно знать, что успех зависит от того, что делается, где, как, в какой последовательности.

Проблема 3. *Насколько адекватен трансфинитной реальности диалектический метод познания и практики.*

Взаимный переход количества в качество, единство и развитие противоположностей, закон дополнительности отрицаний должны быть освещены светом трансфинитности, потому что философские законы, выражая стороны и свойства трансфинитного мира, естественно являются трансфинитными. Поэтому создание

ТРАНСФИНИТНОЙ ДИАЛЕКТИКИ ТРАНСФИНИТНОГО МИРА

выдвигается в качестве существенной задачи современного естествознания.

Проблема 4. *Как сконцентрировать достигнутый опыт в форме, удобной для воспитания и обучения молодых людей, сокращая их сроки и повышая эффективность.*

Следует найти и усовершенствовать приемы и методы ТРАНСФИНИТНОГО ВОСПИТАНИЯ И ОБРАЗОВАНИЯ, адекватного достигнутой и ожидаемой практике.

Общая задача состоит в том, чтобы изучать и применять на практике конструкции трансфинитного Мира посредством трансфинитных Моделей, соответствующих трансфинитному Генотипу, следуя трансфинитной диалектике и используя приемы и методы трансфинитного воспитания и образования.

Проблема 5. *Как достигать полноты практики и ее моделирования?*

Анализ задачи или проблемы (обычно она выступает в роли системы согласованных задач) должен начинаться *с анализа полноты задачи* или проблемы. Принимая концепцию трансфинитной реальности, мы обязаны овладеть моделями трансфинитной полноты. Другими словами, *полнота раскрыта*, если выяснена трансфинитность модели: многоуровневость, многозначность, многогранность и т.д. В рамках физического моделирования полнота имеет ряд граней: понятийную, логическую, философскую, расчетную, экспериментальную, прикладную. Поэтому каждой категории исследователей будет «ближе» какая-то отдельная грань модели и ее полноты. Поскольку ростковые точки практики обычно концентрируются на стыках разных указанных граней, мы получаем *систему ростковых точек*.

Ростковые точки первого ранга индуцируются элементами, сконцентрированными на одной из указанных граней полноты. В общем случае они могут *приводить к расширению или углублению модели и практики, основанной на ней.* В частном случае они способствуют изменению формы знания, достигнутого ранее. Аналогичными свойствами обладают ростковые точки второго ранга, базирующиеся на элементах, принадлежащих двум граням полноты. Чем выше ранг ростковой точки, тем сложнее овладеть ею и обеспечить продвижение знания вперед. Происходит так потому, что требуется глубокое знание большого количества информации по разным аспектам проблемы, причем элементы этого знания образуют сложную согласованную систему, выступая в роли некоторого эффективного инструмента познания.

Физическое моделирование включает в себя ряд элементов, которые требуют для своего продолжения техники, основанной на ростковых точках высокого ранга. В этом случае они образуют некий базис моделирования и практики. Поэтому их следует называть базисными элементами. Назовем некоторые из *базисных элементов моделирования*:

- пространство и время,
- симметрии,
- структура,
- активность,
- измерение,
- отношения,
- применения…

Продолжение физической модели чаще всего затруднено частичностью доступной информации как по ее объему, так и по ее глубине. Поэтому новое знание невозможно построить только по известным фактам, а новые либо непонятны, либо еще не достигнуты. Для продвижения вперед обязательно требуются фантазия и интуиция. Элементы практики, индуцированные ими, образуют некий обязательный этап (ступеньку) для перехода от одного устойчивого уровня знаний и практики к другому устойчивому уровню знаний и практики. Поэтому «измышление гипотез» столь же необходимо для науки, как овладение достигнутым опытом через образование и воспитание, как и эксперименты и расчеты, дающие новые факты. Конечно, всякая практика, а интуиция и фантазии тоже относятся к ним (они не могут быть полностью субъективны), зависят от уровня развития практикующего изделия: отдельного человека, творческого коллектива или всего человечества. Практика показывает, что *возможности трансфинитной реальности значительно превосходят самые смелые фантазии и самую могучую интуицию отдельного человека и всего Человечества.*

С практической точки зрения, концепция полноты (во всех или нескольких гранях практики) обычно учитывается, исходя из прагматических соображений ее достаточности для конкретной практики.

Естественно ожидать, что сужение достигнутого (в варианте или в модели) останавливает развитие. Так было бы в реальности, если бы достигнутое было исследовано и использовано до конца. Но в достигнутом опыте всегда есть некоторые элементы будущего опыта, использованные только частично, не понятые или не использованные ранее и частично подготовленные для будущей практики. Поэтому на ступени «прыжка» к новому может оказаться полезным «переоценка» прошлого опыта. Но сужение модели или практики может быть как полезным, так и бесполезным, как правильным, так и ложным. Такими же свойствами обладает и их расширение.

Достижение нового требует новых элементов. Они дополняют известное, реализуя объективную потребность в полноте моделей и практики. Это могут быть как новые понятия, так и новые экспериментальные средства и методики, новые математические приемы и алгоритмы.

Каждой творческой личности следует приучить себя к оценке имеющихся средств практики, качеству пользования ими, *развивающей переоценке* достигнутого. Но еще важнее овладеть приемами и алгоритмами самого творчества. *Окно новой практики* обычно образуется пересечением ее расширений и углублений с аддитивными и мультипликативными возможностями искомых продолжений.

Начинать продолжение возможно с любой грани практики. Продолжения трансфинитны, поскольку реальность трансфинитна. Основной *ориентир моделирования* состоит в выражении софистатности (взаимной трансфинитности) новой и старой практики, новых и старых моделей.

Следует отметить, что согласование расчета и эксперимента с практикой говорят только об их полезности, но не являются доказательством их истинности. Трансфинитная истина иногда выступает в форме, достаточно удаленной от нашей трансфинитной практики. Поэтому она может быть и непонятна, и недоступна, а может быть и вредна для нас. Тогда оберегающий нас внешний и внутренний мир дает нам иллюзию опыта, которую мы либо по привычке, либо по неопытности принимаем за истинный опыт. Но тогда и *полнота нашей практики тоже может быть иллюзорной*.

У нас есть все основания считать, что трансфинитная реальность содержит изделия, которые существенно превосходят нас по своим свойствам и способностям. *Нам есть чему и как учиться, проявляя любознательность и долготерпение*. Дополняя свою практику элементами высшей практики, мы можем надеяться на успешное свое развитие. Оно получится только в том случае, если своим поведением мы не разрушаем трансфинитную гармонию физической реальности. Стремление к полноте своей практики следует согласовывать с аналогичным стремлением для той реальности, элементами которой мы являемся.

Указанные факторы определяют, как по форме, так и по сути, ОЖИДАЕМОЕ развитие физики, понимаемое в широком смысле.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотрен широкий круг вопросов, принадлежащих компетенции теории относительности. Принята концепция трансфинитной относительности. Следуя ей, внесены изменения в понимание и структуру пространства и времени. Найдена симметрия релятивистских процессов, которая задается нигруппой. Проанализированы грани принципа относительности. Показано, что сверхсветовые скорости не противоречат принципу причинности. Дано обобщение модели электромагнитных явлений, при котором все известные эксперименты объясняются в модели физического пространства и времени, не используя специальной теории относительности. Показано, как учесть условия измерения в электродинамике, а также проиллюстрированы тонкости условий измерения и алгоритмов его расчета. Предложена визуальная механическая конструкция для частиц света. Показано, что она согласуется с известными экспериментами. Найдены ростковые точки физики, указаны ее ожидаемые перспективы.

Научное издание

Барыкин Виктор Николаевич

ОСНОВЫ ТРАНСФИНИТНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Ответственный за выпуск В.П. Кузьмин
Компьютерный набор Г.В. Викторович

Подписано в печать 7.02.2007 г. Формат 60х84/8.
Гарнитура Times New Roman.
Бумага офсетная. Печать ризографическая.
Усл.-печ. л. Хх.х. Уч.-изд. л. Уу.уу.
Тираж 100 экз. Заказ 33.

Издатель ООО «Ковчег».
ЛИ № 02330/0133239 от 30.04.2004 г.
220072 г. Минск, пр-кт Независимости, 68-19.

Отпечатано на ризографе Белорусского
государственного университета физической культуры
ЛП № 02330/0133127 от 27.05.2004 г.
220020 г. Минск, пр-кт Победителей, 105