

**БАРЫКИН В.Н.**

**К НОВОМУ КАЧЕСТВУ  
ФИЗИЧЕСКОЙ  
ТЕОРИИ**

Минск  
«Ковчег»  
2013

**Барыкин В.Н.** К новому качеству физической теории / Барыкин В.Н. – Минск : Ковчег, 2013. – 222 с. ISBN 978-985-7055-90-6.

В монографии представлен единый структурный подход к описанию физических объектов и явлений. Его исходным пунктом является электродинамика Максвелла без ограничения скоростей и без сингулярностей. С ней ассоциирована группа, содержащая пару кватернионов и тройку антикватернионов. Из её анализа следует структура частиц света, базовый объект для которых содержит пару электрических и пару гравитационных предзарядов. По аналогии с электродинамикой построена физическая модель гравитации, основанная на концепции тонкой материи в форме ориентированных «струн». «Струны» и предзаряды имеют характерные размеры порядка длины Планка. В силу указанных обстоятельств физическая реальность структурирована на субъядерных размерах. Предложена комбинаторная операция для матриц, дополнительная матричной операции. Она ассоциирована с законами взаимодействия предзарядов. На её основе построена алгебра этики. Предложены алгоритмы вывода уравнений для Сознаний и Чувств физических объектов, базирующиеся на уравнениях для физических тел. Показано, что локальная деформация физических моделей и симметрий обобщает тензоры.

Монография предназначена для читателей, интересующихся новейшими проблемами физики. Она может быть использована для спецкурсов в вузах.

Табл.: 11. Ил.: 10.

**ISBN 978-985-7055-90-6.**

© Барыкин В. Н., 2013

© Оформление.

ООО «Ковчег», 2013

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА БЕЗ СИНГУЛЯРНОСТЕЙ	9
Электродинамика Максвелла со сверхсветовыми скоростями	14
Уравнения Максвелла в пространстве-времени Ньютона	14
Обобщенная связь полей и индукций	15
Модельная задача	17
Решения уравнений Максвелла при постоянном показателе отношения	18
Анализ полученных выражений	21
Новое условие на фазу волны	22
Динамика эффекта Доплера и аберрации	23
Новые эффекты в электродинамике с показателем отношения	26
Механический закон сохранения энергии для поля	29
Выводы	31
2. СИГРУППА ГАЛИЛЕЯ-ЛОРЕНТЦА	32
3. СИСТЕМА МЕТРИК В ЭЛЕКТРОДИНАМИКЕ	39
4. РАССЛОЕННОЕ ПРОСТРАНСТВО-ВРЕМЯ	46
5. СТРУКТУРА ЧАСТИЦ СВЕТА	56
6. ФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГРАВИТАЦИИ	65
7. К МЕХАНИКЕ МИКРОМИРА	85
Микродинамика покоящейся праматерии	92
Микродинамика движущейся праматерии	94
Неизотермическая праматерия	98
Новые ответы на вопросы квантовой теории	100
8. ЭТИКА ОБЪЕКТОВ	102
9. МОДЕЛИ СОЗНАНИЙ И ЧУВСТВ	117
10. ЗАКОНЫ ДЛЯ КОНЕЧНЫХ СИСТЕМ	143
11. ЕДИНСТВО РЕАЛЬНОСТИ	153

Постулаты структурной физики	154
К моделированию зарядов Сознаний и Чувств	159
Математический алгоритм разрушения связей на паре множеств	163
Один элемент и система операций порождают множество	170
Три исходных составляющих физики	172
Дополнительность матричной и комбинаторной операций	174
Специфика комбинаторных свойств мономиальной группы	180
Замечание о нелокальности частиц	183
Аргументы в пользу структурной модели предзарядов	184
К единой механической модели для частиц и полей	187
К расчету энергии «светового водорода»	188
Аспекты комбинаторной операции	193
Софистатность операций с механикой движений	207
Группа заполнения для физических моделей	210
Нионы	213
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	215
ЛИТЕРАТУРА	218

## ВВЕДЕНИЕ

Физика занимается исследованием объектов материального мира и их поведения. В другой терминологии можно сказать, что физика изучает структуры и активности. Они согласованы между собой и проявляют себя в динамике. По этой причине желательно исследовать именно структуры, активности, динамики. Естественно обобщить накопленный опыт. Но этого мало. Требуются новые методики и алгоритмы познания реального материального мира и гармоничной практики в нем. Достичь указанной цели удастся в том случае, если будут получены надежные и эффективные знания. Нужны также ростковые точки науки, способные представить нам качественно новые инструменты для получения и анализа экспериментальных данных. Предсказание новых возможностей и создание новых технических устройств становится тогда реальным делом.

Философский анализ современной ситуации в науке приводит нас к пониманию направления, в котором следует двигаться вперед:

- нужно выйти из колыбели бесструктурной механики, теоретическими направляющими которой служат формализмы Гамильтона и Лагранжа, давно уже исчерпавшие себя,
- нужно преодолеть туман полевых иллюзий, который не позволяет рассматривать физическую реальность адекватно её свойствам,
- нужно подальше отойти от описания реальности без концепции сил, так как оно делает бессильной нашу практику.

Главный вопрос в теории можно сформулировать так: какова структура и активность физических моделей, посредством которых мы описываем реальность? Он актуален потому, что модели, опираясь на эксперименты, являются математическими «копиями» реальности. Общие черты их структуры и активности имеют прямую или косвенную связь с данными о структуре и активности реальных физических изделий. Задача структурного моделирования реальности, с этой точки зрения, сводится к созданию базовых математических объектов, ассоциированных с исследуемыми физическими объектами.

Главным лейтмотивом современной теоретической физики стала парадигма калибровочных (компенсационных) полей. В силу этого обстоятельства важно исследовать структуру и активность калибровочных полей, а также их связь со структурой и активностью физических изделий, которые ими описываются.

Начинать структурный анализ желательно с теории электромагнетизма. Она наиболее проста во всей совокупности моделей калибровочных полей. Это

обстоятельство дает надежду проще найти структурные физические аспекты электромагнитного поля. В случае успешного решения такой задачи потребуется второй шаг: найти алгоритм перехода от структурной теории электромагнетизма к структурной теории любого калибровочного поля. Хотя ниоткуда не следует, что все физические объекты и явления могут быть описаны калибровочными полями.

Проведенный мною анализ показал, что структурные аспекты электромагнетизма проявляют себя через группу заполнения, которая выводится на основе матричной записи уравнений электродинамики. Группа заполнения есть проективная унимодулярная группа в мономиальном представлении. Её систему матриц можно трактовать как совокупность отношений между четырьмя объектами. Она достаточна, чтобы единым образом записать триаду уравнений электродинамики: для полей, для индукций, для обобщенных связей между ними, учитывающих специфику взаимоотношений поля и его материального окружения. Она достаточна, чтобы обосновать структуру электромагнитного излучения как системы физических объектов, содержащих пары электрических и пары гравитационных предзарядов.

Структура физических объектов, ассоциированных с явлениями электромагнетизма, описывается на основе проективной унимодулярной группы в мономиальном представлении. Из неё следует аддитивное представление элементов матричной алгебры. В силу этого обстоятельства любая физическая модель может быть записана на основе этой алгебры. Мономиальность группы заполнения физических моделей выступает в роли базового свойства любой структурной физической модели.

В электромагнетизме, с точки зрения теории калибровочных полей, важно учесть скалярную фазу  $\varphi$ . Тогда можно считать, что элементы мономиальной матрицы соответствуют одномерному многообразию чисел. В более сложных моделях, когда для описания «внутреннего состояния» требуется несколько чисел, мы приходим к матричному расширению мономиальных матриц. Заменяя числа в четырехмерных матрицах на матрицы, мы приходим к тензорному расширению модели. На этой основе можно «строить» модели электромагнетизма с увеличением числа внутренних степеней свободы.

Интеллект бывает ленив. Привлечь его внимание к новой теме иногда удастся с помощью странного или ложного факта. Ограничение на скорость света выступило в роли такого обстоятельства. В кинематическом подходе, привычном для классической механики, скорость тела не зависит от измерения, а измерение не рассматривается как динамический процесс. Именно этот вариант был известен в начале прошлого века, и он был принят Эйнштейном. В теории было упущено важное звено: при измерении параметров объектов и

явлений их свойства могут меняться. Нужен конструктивный алгоритм учета условий измерения, но построить его не просто. С одной стороны, нужна математическая модель и физическая реализация процесса измерения для света. С другой стороны, нужно создать алгоритм оценки меры влияния измерения на свет. Заметим, что измерение невозможно в вакууме, так как оно реализуется конкретным прибором. Поэтому нужна модель измерения в реальной физической среде. Анализ показал, что требуется внести изменения и в уравнения электродинамики, и в алгоритм учёта измерения. Тогда можно рассчитать зависимость скорости света от стадии измерительной процедуры и корректно учесть эту зависимость. В такой модели электродинамика движущихся сред не ограничивает скорости, не имеет известных сингулярностей и задается в физическом пространстве-времени. По этой причине становится возможным построение моделей структурных частиц света. Такая модель построена. Есть четыре структурных элемента для частиц света: пара электрических и пара гравитационных предзарядов. Они образованы из ориентированных струн, формирующих состояние «предсвета». Их характерные размеры близки к длине Планка. Отношения между предзарядами формируют указанную выше мономиальную группу и являются основой учета взаимодействия всех известных нам физических объектов. Свет и «предсвет» выступают в роли базовых элементов любого физического изделия.

В настоящее время есть несколько обстоятельств, которые позволяют по-новому понимать и описывать физическую реальность:

- Построена электродинамика без ограничения скорости и без сингулярностей. Учет условий измерения позволил качественно по-новому описывать экспериментальные данные. На основе обобщенной модели предложена структурная модель частиц света.
- По аналогии с электродинамикой принята тензорная модель гравитации, базирующаяся на своём четырехпотенциале. При записи четырехпотенциалов через скорости и ускорения праматерии, она имеет форму механики для двухуровневой материи: грубой и тонкой.
- Найден алгоритм «перехода» от механики вязкой жидкости для праматерии к обобщенному уравнению типа Шрёдингера. Показано, что это уравнение соответствует приближению малых скоростей. По этой причине становится возможной механическая модель для микроматерии без ограничения скорости.
- Принята гипотеза о наличии иерархии зарядов. Согласно ей, на каждом уровне материи есть свои «заряды» со своими свойствами и законами взаимодействия. Например, при определенном их количестве они притягиваются и отталкиваются при другом количестве. Это обстоятельство допускает математическое представление в рамках обобщенной механики. Она учитывает не только скорости и ускорения, а всю систему ранговых движений. На этой основе инициируется задача анализа законов динамики многоуровневой реальности и законов её эволюции.

- На основе модельной задачи о взаимодействии предзарядов предложена комбинаторная операция для матриц. Она дополняет стандартную матричную операцию. Показано, что у матричной операции есть аналогия с прямолинейным движением, а у комбинаторной операции есть аналогия с вращательным движением. Поставлена задача построения полной системы операций для физического моделирования.
- На основе комбинаторной операции найден алгоритм преобразования уравнений для физических тел в уравнения для Сознаний. Показано, что любая физическая модель может быть так продолжена. Она будет учитывать, так или иначе, функциональные свойства объектов, которые прямо или косвенно соотносятся с Сознанием. Уравнения для Чувств в предлагаемом подходе играют роль связей между уравнениями для физических тел и тел Сознаний.
- На основе матриц и пары произведений: матричного и комбинаторного, найдена алгебра Этики. Поскольку указанные операции могут быть применены на любом уровне материи и для любых объектов, этика становится элементом любой теории. Но тогда следует признать этику в качестве фундаментального свойства физической реальности.
- В качестве основной новой идеи в физике принята идея иерархии базовых объектов: есть совокупность уровней материи, их базовых объектов, а также системы отношений между ними. По этой причине желательно исследовать все возможности конструирования физических объектов и их свойств с целью конструктивного практического применения

Анализ деформации физических моделей убедил в необходимости выхода из парадигмы тензоров, так как она недостаточна для учёта локальных, частных изменений, характерных для объектов и явлений.

На первый план в анализе совокупности объектов и явлений ставится не столько задача изучения их структуры и свойств, сколько изучение языка общения данной совокупности объектов с другими объектами. Тогда становится возможным новый стиль отношений между объектами, равно как и стиль управления. Целью практической деятельности человека и Человечества становится достижение Гармонии с удивительным миром живых объектов.

В монографии представлены элементы теории, указанные выше. Они согласованы между собой сложной системой связей и отношений. Овладение предложенным материалом позволяет достичь не только нового уровня теории и практики. Оно стимулирует деятельность в ростковых точках новейшей науки. Структура физической реальности в целом многообразно согласована со структурой каждого физического объекта. У нас есть теперь качественно новые возможности для обучения и практики.



## 1. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА БЕЗ СИНГУЛЯРНОСТЕЙ

*Общеизвестно, что релятивистская электродинамика Максвелла, построенная в начале прошлого века, базируется не только на своих уравнениях, но и на теории относительности.*

*Согласно принятой модели, она имеет сингулярности при скоростях движения, равных скорости света в вакууме. В ней невозможно построение пространственно-временной модели света, так как такой подход вступает в противоречие с группой Лорентца.*

*В ней нет места группе Галилея, и потому отрицаются механические модели света, как и аналогия с динамикой тел с ненулевой массой. В модели не учитываются условия измерения, в частности влияние измерительных устройств на параметры электромагнитного поля.*

*Указанные обстоятельства, равно как и ряд других условий и обстоятельств, иницируют деятельность по обобщению электродинамики Максвелла. Основное предположение таково: электродинамика Максвелла вместе с теорией относительности образуют неполную модель электромагнитных явлений.*

*Требуется сконструировать модель обобщенной электродинамики, в рамках которой объяснение релятивистских эффектов дается на основе решения обобщенной системы уравнений электродинамики. Перерасчет величин в соответствии с группой Лорентца следует рассматривать как алгоритм ограниченного, частного анализа пространства решений в соответствии со структурой симметрии уравнений. Этот метод на начальной стадии был развит Ли. В настоящее время он широко применяется в физике и математике, не заменяя и не отрицая прямые решения систем уравнений.*

*В этом разделе рассмотрен вариант обобщенной электродинамики Максвелла, в котором релятивистские эффекты получаются на основе решения обобщенной системы уравнений.*

*Модель позволяет объединить группу Галилея и группу Лорентца. В ней отсутствуют сингулярности стандартной модели, а также ограничения на скорость света. Модель явно учитывает условия измерения в электродинамике на основе введения в теорию новой скалярной физической величины, названной показателем отношения. Начальной стадии измерения поставлена в соответствие группа Галилея, а с конечной стадией измерения ассоциирована группа Лорентца.*

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

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

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

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

Варианты описания экспериментальных фактов в электродинамике, учитывающей скорости, предлагались разными авторами. Победила концепция Эйнштейна. Он проанализировал модель вакуумной электродинамики Максвелла в формулировке Лорентца, используя элементы анализа симметрий. Была доказана инвариантность вакуумных уравнений относительно пространственно-временных преобразований, названных группой Лорентца. Эти преобразования были получены независимо от модели электромагнитных явлений на основе использования принципиально новой концепции: относительности одновременности, базирующейся на алгоритме световой синхронизации часов для разных инерциальных наблюдателей. На их основе удалось единым образом описать всю совокупность экспериментальных фактов в электродинамике, учитывающей относительные движения среды и наблюдателей. Это удалось сделать без использования концепции эфира, без использования модели взаимодействия электромагнитного поля со средой. Анализ базировался на классической модели измерения, согласно которой измерение не влияет на параметры поля. Согласие с экспериментальными фактами было достигнуто не на алгоритмах решения системы уравнений электродинамики, а на основе группы Лорентца, связывающей параметры поля для разных инерциальных наблюдателей. Этот подход стандартен в рамках анализа симметрий, так как симметрия уравнений физической теории действует в пространстве решений. Она преобразует одни решения в другие. В начале прошлого века это обстоятельство не было понято и поэтому преобразования решений на основе симметрий наделялись «мистическим» содержанием.

Относительность одновременности Эйнштейна есть проявление этой «мистики».

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

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

Этот интервал инвариантен относительно преобразований Лорентца

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

Новое пространство отличается от трехмерного евклидова пространства, в котором традиционно задавались физические модели. Впервые время и пространство образовали единый континуум, который, понятно, не выходил за рамки определения скорости. Появилась математическая возможность интерпретировать явления в электродинамике, учитывающей скорости, как проявление свойств четырехмерного пространства и времени. При такой интерпретации экспериментальных фактов световые явления есть проявления бесструктурной сущности электромагнитного поля, так как многообразие Минковского по своей физической сути бесструктурно. В то время такого объяснения было достаточно. О какой структуре света могла идти речь, если даже структура атома была неизвестна?

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

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

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

Была получена полная система уравнений, которая позднее широко использовалась в решении электродинамических задач. Однако она не давала объяснения всей совокупности экспериментальных фактов без привлечения специальной теории относительности Эйнштейна. Нужна была дополнительно

как группа Лорентца, так и идеология относительности одновременности, на которой она базировалась.

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

Наличие сингулярности в преобразованиях Лорентца при скорости, равной скорости света в вакууме, не только ограничило скорости физических тел. Пространство Минковского как пространство размеров физических объектов не допускало возможности для построения структурной модели частиц света. Возможность конечных размеров частиц света в собственной системе отсчета не могла быть согласована с бесконечными размерами этой частицы в других системах отсчета, движущихся относительно данной. Но и потребности в таком подходе или в создании такой модели не было вплоть до появления концепции фотона как «сгустка энергии». В корпускулярной модели света есть потребность в изучении структуры корпускулы, но об этом не может быть речи в рамках модели, базирующейся на специальной теории относительности.

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

В этом разделе представлен вариант обобщенной электродинамики Максвелла. В ней релятивистские эффекты получаются на основе решения полной системы уравнений, учитывающей специфические параметры решаемых задач. В ней нет ограничений на скорости и отсутствуют сингулярности.

Известно, что единое описание экспериментальных данных в электродинамике Максвелла при учете всей совокупности относительных движений было достигнуто на основе специальной теории относительности, созданной Эйнштейном А. Она базируется на трех принципах: а)

относительности, б) постоянства скорости света в вакууме, в) неявном постулате об отсутствии эфира.

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

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

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

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

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

Описание таких явлений проводится квантовой электродинамикой, но в ней по-прежнему квантовые частицы не имеют структуры. 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?

г) Как учитываются в обобщенной модели электромагнитных явлений условия измерения, в частности, влияние измерительных приборов на параметры электромагнитного поля?

## **Электродинамика Максвелла со сверхсветовыми скоростями**

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

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

Но в релятивистском подходе есть своя специфика согласования эксперимента и расчета в электродинамике и механике. Она базируется на симметрии используемой модели без изменения формы уравнений. Понятно, симметрия не в состоянии заменить модель. Реальная ситуация иная: симметрия обычно «уже» физической модели по своим свойствам и возможностям.

## **Уравнения Максвелла в пространстве-времени Ньютона**

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

Физические законы электродинамики Максвелла запишем в  $R^3 \times T^1$ . В соответствии с общепринятым подходом мы используем трехмерные операторы *rot* и *div* :

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

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

Объединим векторные поля в тензоры

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

Дифференциальные уравнения Максвелла получают вид

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

Отметим очевидный факт, что уравнения **инвариантны относительно невырожденных линейных преобразований координат**. В частности, они инвариантны как относительно группы Галилея, так и относительно группы Лорентца.

Здесь  $\partial_k$  - частные производные по координатам

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

Примем следующую постановку задачи:

1. Найти обобщение уравнений Максвелла, из которого, учитывая свойства реальных физических сред и не используя какой-либо модели эфира, удастся единым образом описать опыты Бредли, Доплера, Физо, Майкельсона, «постоянство» скорости света в вакууме по Эйнштейну.
2. Построить модель динамического изменения инерции поля, оставаясь в рамках концепции пространства и времени Ньютона.

### 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  $\varepsilon, \mu$  - диэлектрическая и магнитная проницаемости. Эти уравнения не содержат скоростей и факторов управления и кажутся простыми. Задача состоит в том, чтобы разобраться в структуре связей и в них правильно учесть

все, необходимое и достаточное для модели. Связи, как и всё конкретное, могут быть чрезвычайно сложны, более того, они способны управлять явлениями. В варианте, который рассмотрен Минковским, учтена скорость среды  $\vec{u}_m$ . В его подходе среда является вторичным источником излучения. В данном выражении отсутствует скорость первичного источника излучения  $\vec{u}_{fs}$ . Не сделаны какие-либо предположения о структуре излучения. Отсутствует анализ и алгоритм воздействия измерительных устройств на поле. С экспериментом согласуются связи вида

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

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

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

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

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

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

Здесь  $\alpha, \beta$  - скалярные функции,  $\Theta^{im}$  - некий метрический тензор,  $U^i = dx^i / d\Theta$  - четырехскорости,  $d\Theta^2 = \Theta_{ij} dx^i dx^j$ . На начальном этапе анализа выражение для  $\Omega^{im}$  было найдено на основе решения системы нелинейных алгебраических уравнений. Они следуют из обобщенной формальной связи для полей и индукций. При равной нулю векторной скорости они переходят в известные уравнения. Было получено обобщение

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

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

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



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

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

с условиями

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

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

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

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

Были частично деформированы связи между полями и индукциями в форме:

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

На этой стадии требуется решить ряд проблем:

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

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

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

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

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

## Модельная задача

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

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

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

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

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

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

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

Показатель отношения  $w$  введен в модель из физических соображений. Он необходим при анализе динамики явления. Тогда, например, получим

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

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.

## Решения уравнений Максвелла при постоянном показателе отношения

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

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

при условии калибровки

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

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

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

получим

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

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

и условие калибровки

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

Здесь

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

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

Функция Грина для векторных уравнений такова:

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

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

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

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

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

Она отлична от нуля на поверхности

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

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

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

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

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

Полуоси эллипса

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

нелинейно зависят от  $w$ . Имеем обобщенное дисперсионное уравнение

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

для электромагнитного поля. Из него следует выражение

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

для групповой скорости. В нерелятивистском пределе

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

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

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

## Анализ полученных выражений

1. При  $w = 0$  получим

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

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

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

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

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

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

Мы рассмотрели обобщение электродинамики Максвелла, в котором динамические уравнения оставлены без изменений и обобщены только связи между полями и индукциями. Они содержат скорость первичного источника излучения  $\vec{U}_{fs}$ , скорость среды  $\vec{U}_m$ , а также новую величину: показатель отношения электромагнитного поля к среде  $w(\rho)$ . Расчет параметров поля и анализ экспериментальных данных выполнен в рамках модели пространства Ньютона. Абсолютность длины и времени является базовым положением предлагаемого алгоритма. Проведен анализ 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.

### Новое условие на фазу волны

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

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

Оно не следует непосредственно из уравнений Максвелла. Это обстоятельство позволяет считать, что скорость  $\vec{U}_\xi$  может быть отличной от введенной выше обобщенной скорости  $\vec{U}$ . Следуя предложенной модели анализа поля введем

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

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

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

релаксационного типа. Примем, желая сохранить  $\vec{U}_{fs}$  в зависимости для  $\vec{U}_\xi$ , релаксационные значения скорости вида

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

Такой вариант возможен в предлагаемой модели. Решение

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

ведет себя иначе, чем полученное для анализа скоростей. Так и должно быть по физике явления. "С кинематической точки зрения" скорость  $\vec{U}_{fs}$  из-за взаимодействия со средой исчезает при  $w=1$  и в групповой скорости не проявляется. "С энергетической точки зрения" она превращается в частоту  $\omega$ . Понятно, почему так происходит. Дисперсионное и фазовое условия в предлагаемой модели выполняют разные роли и имеют функции, дополнительные друг другу. Их можно рассматривать как систему дисперсионных уравнений. Частоту  $\omega$  и скорость  $\vec{U}$  можно интерпретировать как внутренние и внешние потенциальные функции инерции поля.

Рассматриваемый вариант становится более простым и очевидным, если принять во внимание возможность числового обобщения связей между полями и индукциями. Дополним рассмотренные выше «внешние» условия для поля «внутренними» условиями. Пусть они относятся к «мнимой части» связей:

$$\Omega^{im} = \alpha(\theta^{im} + \beta U^i U^m) + jQU^i_\xi U^m_\xi,$$

Тогда «внешнее» дисперсионное уравнение будет дополнено «внутренним» дисперсионным уравнением. Оно базируется на обобщенных связях и остается в рамках электродинамики Максвелла.

Этот и другие моменты убеждают в том, что наши знания и представления о поведении, а потому и о модели света, могут отображать лишь верхушку айсберга, центр тяжести которого находится далеко от нашей «поверхности обзора». Кроме внешних проявлений электромагнетизм имеет внутреннюю структуру и внутреннюю динамику. С точки зрения идеологии частиц света такой подход естественен.

Примем точку зрения, что изменение параметров инерции электромагнитного поля происходит только из-за взаимодействия со средой или другими полями. Изучим эти процессы.

## Динамика эффекта Доплера и абберации

Уточним постановку рассматриваемой выше модельной задачи. Пусть излучение с начальным значением частоты  $\omega_0$  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  $\omega$  и волновой вектор  $\vec{K}$  при взаимодействии излучения со средой.

Примем дополнительное условие, согласовывающее "внешнее" и "внутреннее" поведение поля, полагая

$$w = w_\xi.$$

Объединим в единую систему дисперсионное уравнение и фазовое условие:

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

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

В начальной стадии исследуемого динамического процесса  $w_\zeta = 0$  и волновой вектор  $\vec{k}$  перпендикулярен скорости  $\vec{u}_\zeta$ , что приводит к условию  $\omega_0 = const$ . Примем допущения, что  $K_{y_0} = 0$ ,  $K_z = K_{z_0}$ . Найдем зависимость  $\omega$ ,  $K_x$  от начальных значений  $\omega_0$ ,  $K_{z_0}$ . 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  $\varepsilon\mu=1$ . Удобно выразить решение через функцию

$$\Phi = w[(2-w) - (1-w)^{1/2}].$$

Получим для  $K_x$  нелинейную зависимость от  $w$ :

$$K_x = \Phi \frac{\omega_0}{c} \frac{U_{fs}}{c}.$$

Угол аберрации определяется выражением:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{K_x}{K_z} = \frac{U_{fs}}{c} \Phi.$$

Связь начальной и промежуточной частоты

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

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

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

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

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

Эти величины согласуются с экспериментом Бредли и с формулой для поперечного эффекта Доплера. Аналогичные результаты получаются в специальной теории относительности. Предложенная модель электромагнитных явлений задает как конечные значения параметров динамического процесса, так и закон преобразования скорости в частоту.

Следуя проведенному расчету и сделанным выводам, мы вправе рассматривать специальную теорию относительности как формальную математическую теорию кинематического типа. Она применяется по алгоритму, соответствующему **модели черного ящика**: по входным

параметрам явления ищутся параметры явления на выходе из черного ящика, но ни процесс взаимодействия, ни его физический механизм не раскрывается.

Предложенное обобщение позволяет описывать именно динамику величин  $(\omega, \vec{v}_g)$ , выражая ее через начальные параметры явления:

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

Здесь

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

Алгоритм расчета состоит в том, что мы «тянем» решение уравнений Максвелла, полученное наблюдателем при определенных начальных условиях, по области изменения физических параметров  $n, w \neq const$ , присущих физической среде или измерительным устройствам.

## Новые эффекты в электродинамике с показателем отношения

### 1. Сверхсветовые скорости электромагнитного поля в вакууме.

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

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

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

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

Такая картина распространения излучения соответствует «баллистической» модели Ритца. Из-за взаимодействия со средой, в частности с реальным измерительным устройством (системой отсчета), скорость  $\vec{U}_{fs}$  может "исчезнуть". Это происходит во всех случаях прямого измерения скорости света в вакууме.

Следует считать, что обобщенная модель электромагнитных явлений согласуется с "постоянством" скорости света в вакууме. Дополнительно она показывает, что для нахождения зависимости скорости света от скорости источника нужны только косвенные эксперименты, когда измерение не

повлияет на величину  $\vec{U}_{fs}$ . Если излучение движется в гравитационном поле, оно тоже может повлиять на частоту и скорость излучения. Это обстоятельство следует учитывать при анализе распространения излучения в космосе. Скорее всего, достаточно использовать значения  $w = w_g \ll 1$ , если гравитационное поле «слабо».

## 2. Сверхсветовые скорости в движущемся разреженном газе.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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:

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

Он не имеет особенности при  $U_{fs} \rightarrow c$ . Тогда  $\omega^* = \lim_{U_{fs} \rightarrow c} \omega = \omega_0 \left(1 + \frac{1}{\Psi}\right)^{1/2}$ .

Полагая, что масса пропорциональна частоте, получаем новую зависимость:

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

Понятно, что для построения данного выражения из геометрических представлений недостаточно риманова многообразия. Требуется использовать либо неметрические выражения для расстояния между точками в пространстве скоростей, либо метрику для системы многообразий. Значение  $\Phi$  следует находить опытным путем. В общем случае  $\Phi \neq \Psi$ . Заметим, что мы получили указанные выражения на основе решения квадратного уравнения, в котором обращается в ноль коэффициент при старшем многочлене. По этой причине оно будет сингулярным при скоростях, меньших скорости света в вакууме. Чтобы исправить этот недостаток, найдем новую формулу, действуя стандартным способом. Получим для частоты выражение, несингулярное для  $U_{fs} = C$ :

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

Аналогично запишется выражение для массы.

### Механический закон сохранения энергии для поля

Мы убедились, что при распространении излучения в разреженном газе от первичного источника, движущегося в вакууме со скоростью  $\vec{U}_{fs}$ , происходит динамическое изменение его групповой скорости  $\vec{V}_g$  и частоты  $\omega$ . При малых относительных скоростях частота  $\omega$  на конечной стадии динамического процесса отличается от начальной частоты  $\omega_0$  на величину

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

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

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

Введем следующие определения:

а) кинетическая энергия фотона, обусловленная скоростью первичного источника излучения, есть

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

б) потенциальная энергия фотона есть  $\Delta U = \hbar(\omega - \omega_0)$ .

Тогда получим закон:

$$\Delta U = E_{кин}.$$

С физической точки зрения ситуация выглядит так: вначале фотон имел скорость  $\vec{U}_{fs}$ , дополнительную к скорости света в вакууме  $c$ , и частоту  $\omega_0$ .

При взаимодействии со средой он "преобразовал" скорость  $\vec{U}_{fs}$  в добавку к частоте  $\Delta \omega$ .

Из многочисленных экспериментов следует, что динамика частиц света реализуется через согласованное изменение их параметров, например, скоростей, частот, интенсивностей, поляризации и т.д. Обычно они согласованы с длиной волны излучения. Попробуем описывать частицы света аналогично описанию макроскопических тел. Учтем, что световые частицы изготовлены из праматерии, а материальные тела из атомов и молекул. Поэтому будем предполагать различие моделей. Оно может быть как формальным, так и сущностным. Было бы желательно получить уравнения, способные единым образом описывать как материальные физические макротела, привычные для обыденной практики, так и световые частицы, многие стороны и свойства которых пока неизвестны. Укажем черты нового опыта, индуцируемые анализом в рамках электродинамики движущихся сред без ограничения скорости.

Используем дифференциально-геометрический подход. Рассмотрим уравнение геодезических линий в физическом пространстве-времени:

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

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

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

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

Примем зависимость вида

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

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

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

Они следуют из релятивистского закона преобразования скоростей при условиях  $n=1, w=1$ . Так обычно «выводятся» уравнения релятивистской динамики. В частности, так это сделал Эйнштейн. Мы предполагаем, что пространство ускорений может быть очень сложным и по-разному согласовано с пространством скоростей. Поэтому возникают новые возможности, которые следует проанализировать.

Нами рассмотрен вариант формального продолжения динамики материальной точки. Он основан на концепции геодезических линий в расслоенном пространстве. Его базой является физическое пространство размеров, а слой задается римановым пространством скоростей.

Из физических соображений следует, что ненулевая масса может стать нулевой из-за взаимодействия тела с праматерией, когда характерные скорости тела близки к характерным скоростям праматерии, например, скорости «звука» в ней.

## Выводы

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

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

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

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

Тела ненулевой массы могут двигаться со скоростью света в вакууме. При скорости, равной скорости света в вакууме ненулевая масса становится нулевой. Но это не означает, что частица превратилась в частицу света, так как для этого требуется наличие электрических предзарядов.

## 2. СИГРУППА ГАЛИЛЕЯ-ЛОРЕНТЦА

*Анализ обобщенной модели электромагнитных явлений позволяет по-новому оценить и интерпретировать экспериментальные факты, которые принято описывать в рамках специальной теории относительности. Мы вправе рассматривать взаимодействие электромагнитного поля со средой как динамический процесс. Он имеет начальную стадию, описываемую группой Галилея и конечную стадию, описываемую группой Лорентца. При измерении параметров электромагнитного поля роль физической среды выполняет измерительное устройство. По этой причине измерение есть динамический процесс. Его стадии описываются преобразованиями координат и времени вида*



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

В такой форме они были получены в начале века Игнатовским, Франком и Роттом. Однако параметр  $w$  тогда не получил физической интерпретации и он не был введен в уравнения электродинамики. Сейчас понятно, что в электродинамику нужно было ввести новую величину. Она названа показателем отношения и в простых случаях связана, как показано выше, с показателем преломления  $n$ . Показатель отношения, с одной стороны, указывает стадию динамического процесса взаимодействия электромагнитного поля со средой, с другой стороны, он характеризует изменение частоты поля, которое происходит при таком взаимодействии.

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

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

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

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

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

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

приходит модель структурных частиц света, которые имеют внутреннее механическое движение.

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

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

Актуальной становится задача построения калибровочных теории на сигруппах.

Рассмотрим пару преобразований дифференциалов координат и времени, принадлежащих сигруппе:

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

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

Получим произведение элементов вида

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

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

Его свойства таковы:

$$A \cdot B = \kappa C + \sigma_1, B \cdot A = \kappa C + \sigma_2,$$

$$A, B, C \Rightarrow M_1, \kappa, \sigma_i \Rightarrow M_2, M_3,$$

$$\Delta = A \cdot B - B \cdot A = \sigma_1 - \sigma_2,$$

$$\frac{1}{2}(A \cdot B + B \cdot A) = \kappa C + \frac{1}{2}(\sigma_1 + \sigma_2).$$

Элементы  $A, B, C$  принадлежат сигруппе  $M_1$ , элементы  $\kappa, \sigma$  принадлежат, соответственно, мультипликативной и аддитивной группам, ассоциированным с данной сигруппой. Покажем, что произведение элементов сигруппы согласуется со структурой сигруппы. Получим

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

По этой причине действие сигруппы можно рассматривать как действие произведения двух согласованных между собой неизоморфных групп. Элемент, принадлежащий группе треугольных матриц, выражен в виде произведения элементов двух других групп. Структура группы  $G_1$  задана выражением вида

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

Структура группы  $G_2$  такова:

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

Выразим сигруппу Галилея-Лорентца через группу Галилея. Тогда

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

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

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

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

Это обстоятельство играет решающую роль при анализе законов сохранения, ассоциированных с сигруппой, а также в теории калибровочных полей, индуцируемых сигруппой. Обратим внимание на специфику структуры исследуемой сигруппы. Заметим, что возможен вариант аддитивного представления сигруппы Галилея-Лорентца, используя каноническую группу Лорентца:

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

Рассмотрим аддитивное разложение группы Лорентца:

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

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

$$\text{Ньютон} + \text{Лорентц} = \text{Галилей} + \text{Барыкин}.$$

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

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

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

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

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

$$g_1 g_2 g_3 \Leftrightarrow SG \Leftrightarrow \bar{g}_1 + \bar{g}_2 + \bar{g}_3.$$

Произведение элементов сигруппы можно вложить в алгебраическое множество, содержащее элементы  $(\alpha, \beta)$ . Матрицу размерности  $2 \times 2$  можно записать в форме сигруппы и диагональной матрицы

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

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

$$\begin{aligned}(x^2 \circ y) \circ x &= x^2 \circ (y \circ x), \\ x \circ y &= \frac{1}{2}(xy + yx).\end{aligned}$$

В форме обычного произведения матриц вида

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

она подчинена условиям:

$$\begin{aligned}xy &\neq yx, \\ (yx^2)x + x(x^2y) &= x^2(xy) + (yx)x^2.\end{aligned}$$

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

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

В рассматриваемом случае

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

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

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

В данном случае возможно обобщение закона произведения. Действительно, введем

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

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

$$z((xy)z) = (zx)(yz) = (z(xy))z.$$

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

Для сигруппы Галилея-Лорентца справедливо условие эластичности:

$$(xy)x = x(yx).$$

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

$$xy \neq yx,$$

$$(xy)x = x(yx).$$

Легко доказать, что сигруппа Галилея-Лорентца подчинена также условиям

$$xy \neq yx,$$

$$(x^2y)x = x^2(yx).$$

Покажем, что произведение элементов сигруппы согласуется со структурой сигруппы. Зададим элемент сигруппы через элемент канонической группы Лорентца и элемент группы треугольных матриц, принадлежащих унимодулярной группе. Получим

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

### 3. СИСТЕМА МЕТРИК В ЭЛЕКТРОДИНАМИКЕ

*Наличие и использование неизоморфных групп в обобщенной электродинамике Максвелла инициирует задачу анализа их объединения и новых следствий. В частности, желательно обнаружить «следы» метрик этих групп в структуре уравнений электродинамики. Более того, поскольку анализ релятивистских эффектов выполнен в модели пространства и времени*

Ньютона, желательно найти возможности для обоснования структурных моделей частиц света. Главная новая идея проводимого анализа такова: уравнения для явлений «подсказывают» структуру объектов, порождающих эти явления.

Воспользуемся моделью электродинамики без ограничения скорости. Она даёт динамическое описание релятивистских эффектов, обобщает специальную теорию относительности и свободна от её ограничений.

В ней динамика полей  $(\vec{E}, \vec{B})$  и индукций  $(\vec{H}, \vec{D})$  описывается стандартными уравнениями Максвелла:

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

Обобщены связи между полями и индукциями:

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

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

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

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

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

Для достижения ответа на поставленные вопросы представим уравнения обобщенной электродинамики в матричном виде. Этот шаг позволит обнаружить в структуре уравнений систему метрик. Кроме этого, модель будет записана на паре кватернионов, заданных матрицами с размерностью  $4 \times 4$ . Отсюда вытекает предположение, что структура частиц света как-то



ассоциирована с четвёркой базовых физических объектов, поскольку найденные матрицы можно интерпретировать как систему отношений между четырьмя объектами.

Используем координаты  $x^1 = x$ ,  $x^2 = y$ ,  $x^3 = z$ ,  $x^0 = ict$ . Зададим два контрвариантных метрических тензора:

$$g^{kn} = \text{diag}(1,1,1,-1), r^{kn} = \text{diag}(1,1,1,1).$$

Введем величины

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

Введем матрицы вида

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

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

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

Дифференциальные уравнения электродинамики запишем в матричном виде:

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

Они содержат пару четырехметрик. Здесь

$$\Phi = \text{столбец} (2\rho U_x, 2\rho U_y, 2\rho U_z, -2i\rho).$$

Явный вид уравнений Фарадея-Ампера таков:

$$\begin{aligned}
& \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_x + \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \partial_z + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \frac{(-i)}{c} \partial_t \right\} \times \\
& \times \begin{pmatrix} E_x - iB_x \\ E_y - iB_y \\ E_z - iB_z \\ 0 \end{pmatrix} + \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_x + \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} \partial_z + \right. \\
& \left. + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \frac{i}{c} \partial_t \right\} \begin{pmatrix} E_x + iB_x \\ E_y + iB_y \\ E_z + iB_z \\ 0 \end{pmatrix} = 0.
\end{aligned}$$

Сложнее связи между полями и индукциями:

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

Здесь выполнена деформация матриц  $A, B$ , необходимая для материальных уравнений электродинамики. Она подчинена правилу

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

Выражения

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

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

также имеют матричное представление:

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

С математической точки зрения запись уравнений обобщенной электродинамики Максвелла в матричном виде проста и естественна. Принципиально новым моментом является только возможность представления уравнений на паре групп  $A, B$ .

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

Для его теоретического наполнения учтем экспериментальные факты:

- свет не имеет массы и электрического заряда,
- при взаимодействии  $\gamma$ -квантов рождаются элементарные частицы с электрическим зарядом и массой.

Примем гипотезу, что частицы света могут быть сконструированы из четырех объектов. Одна такая пара не имеет массы и имеет противоположные электрические свойства. Другая их пара не имеет электрического заряда и имеет противоположные гравитационные свойства. Примем основную гипотезу о физической структурности света: свет представляет собой систему объектов, изготовленных в форме нейтральных физических систем, состоящих из **положительных и отрицательных электрических и гравитационных предзарядов**, соединенных между собой системой силовых линий.

Пространство размеров Ньютона и обобщенное пространство скоростей, которое допускает как метрику Минковского, так и метрику Евклида, не вступают в противоречие друг с другом. Их можно рассматривать, естественно,

как единое расслоенное многообразие. Его базой будет пространство Ньютона, а слой задаётся структурой пространства скоростей.

Главный новый факт таков: уравнения электродинамики в матричной форме базируются на системе четырехметрик.

Четырехметрики удобно описывать, используя характеристические полиномы для элементов матричной группы. Критические и экстремальные точки этих полиномов индуцируют четырехметрики для физических моделей. В них пространство евклидово в трехмерии.

Если же мы рассматриваем уравнения, используя всю матричную группу, дополнительно к ним присоединяются четырехметрики, ассоциированные с матрицами Картана. Они неевклидовы в трехмерии.

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

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

Это обстоятельство изначально отвергает точку зрения, что фундаментальные симметрии в электродинамике «исчерпываются» группой Лоренца, так как есть семейство метрических интервалов. Возникает вопрос: что является математическим средством для их порождения?

Покажем, что их можно рассматривать как конструкции, образованные соединением физически различных элементов: трехмерного пространства размеров  $R^3$  и одномерного времени  $T^1$ .

Используем для этого параметры критических и экстремальных точек  $\lambda_k$  характеристических полиномов

$$Y^* = \det \|\lambda I - A\|$$

соответствующих системе указанных выше кватернионов и антикватернионов. Используем их критические и экстремальные значения как средство для порождения метрик пространства скоростей. В рассматриваемом случае они заданы числами  $\lambda_k = -1, 0, 1$ . Введем величину

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

Она формально соединяет  $R^3$  и  $T^1$  через  $\lambda_k$ .

Выберем значения  $\lambda_k$ , которые соответствуют экстремумам. Тогда

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

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

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

В данном случае характеристические полиномы заданы рис. 1.

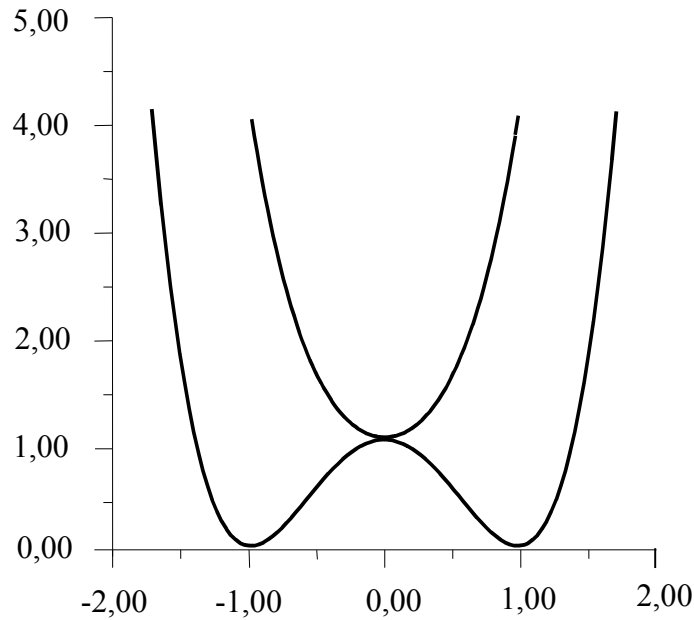


Рис. 1. Форма характеристических полиномов.

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

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

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

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

Заметим, что анализ системы метрик реализован на совместном рассмотрении кватернионов и антикватернионов, что косвенно свидетельствует о едином физическом происхождении метрик из электродинамики и массодинамики.

#### 4. РАССЛОЕННОЕ ПРОСТРАНСТВО-ВРЕМЯ

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

- *Пространство и время вторичны по своей сути и форме, они выражают объективно существующие свойства отдельных физических изделий и их системы и согласованы со свойствами используемых для их количественной оценки измерительных устройств. Ни пространство, ни время не существуют сами по себе, они не обладают материальной субстанциональностью. Так считал Лейбниц, такой же позиции склонялись Фарадей, Максвелл, Томсон. Первичны по своей физической сути и форме объекты и их взаимодействия. Свойства пространства и времени вторичны. Поскольку объекты, как и их свойства, различны, могут меняться свойства пространства и времени. Каковы они? Этот вопрос больше относится к эксперименту, но данный подход оставляет достаточно «места» для теоретиков, моделирующих объекты и их свойства.*
- *Пространство и время первичны по своей сути и форме, они выражают собой саму реальность, они объективны сами по себе. Они могут меняться, формируя физические изделия, их свойства, определяя их взаимодействие между собой. Объекты вторичны и существуют только потому, что есть пространство и время. Измерительные устройства также включаются в эту схему как вторичные элементы теории и практики. Такая точка зрения была присуща Канту, Маху, Декарту. В яркой и прагматичной форме она выражена Эйнштейном в общей теории*

*относительности и основанной на ней теории гравитации. Это направление исследований достаточно бурно развивалось в 20 столетии.*

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

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

- Какое математическое многообразие или их систему следует использовать при моделировании конкретных физических изделий и их свойств? Каковы, в частности, дифференциальные операторы, требуемые для этого, каковы должны быть величины, описывающие объекты, как учесть разнообразные механические и немеханические движения объектов? Как эти проблемы реализуются в моделях касательных и кокасательных многообразий?*
- Какова размерность пространства и времени, каковы физические и математические истоки их размерности?*
- Как согласовывать между собой свойства изделий и их взаимодействий со свойствами пространства и времени? Какие системы метрик и системы связностей нужны для этого, насколько они полны? Нужны ли некие дополнительные структуры, ассоциированные с ними, чтобы обеспечить условия для расширения и углубления исследований?*
- Какие дополнительные стороны и свойства физических изделий и их взаимодействий столь же фундаментальны, как и свойства пространства и времени? Когда можно считать, что нам известна вся система фундаментальных свойств материи?*

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

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

Назовем физическим пространством и временем модель реального пространства и времени, каждый элемент которой допускает прямую или косвенную экспериментальную проверку.

Многообразие  $P$ , составленное из базового пространства  $B_{(1)}$  и группы заполнения  $G_Z$ , а также из пространства  $B_{(2)}$  и группы проявления  $G_P$ , назовем физически расслоенным, если указанные элементы совместно образуют некоторую конструкцию, согласованную системой дополнительных элементов  $T$ .

Форму и сущность всех элементов будем устанавливать в соответствии с потребностями и практикой моделирования физических объектов и явлений. Рассмотрим простой случай, когда пространство размеров выполняет роль базы, а пространство скоростей выполняет роль слоя. Для наглядности изобразим пространство  $P$  посредством рис. 2.

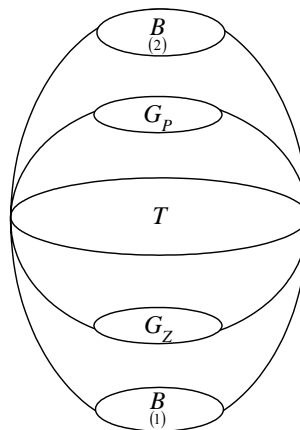


Рис.2. Конструкция, иллюстрирующая единство размеров и скоростей.

Здесь буквой  $(\pi)$  обозначены всевозможные согласования элементов  $P = (B_{(1)}, G_Z, \pi, G_P, B_{(2)})$ : связи между  $B_{(1)}$  и  $G_Z$ , между  $B_{(2)}$  и  $G_P$ , между парами  $(B_{(1)}, G_Z)$  и  $(B_{(2)}, G_P)$ , а также их связи с  $T$ . Рисунок относится только к паре пространств. Он учитывает размеры и скорости. В общем случае, когда мы желаем рассмотреть всю систему уровневых ранговых движений, и рисунок, и ситуации сильно усложнятся. Поскольку эксперимент в состоянии учесть лишь конечную систему ранговых движений, физическая модель пространства-времени обычно будет иметь конечное число элементов.

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



Пусть на  $\underset{(1)}{B}$  заданы окрестности точки  $x$  вида  $\{v_i\}, i \in M$  и локальные системы координат.

Преобразование координат на пересечении окрестностей определим через представления группы  $G_Z$ :

$$g_{ij}^{(1)}(x): v_i^{(1)} \cap v_j^{(1)} \rightarrow G_z^{(1)} \quad (\alpha)$$

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

$$\Phi_i^{(1)}: v_i^{(1)} \times \underset{(1)}{F} \rightarrow \pi^{-1} \left( v_i^{(1)} \right),$$

с проекцией  $\begin{pmatrix} (1) \\ \pi \end{pmatrix}$  вида

$$\pi^{(1)} \Phi_i^{(1)}(x, \xi) = x, \quad \forall x \in v_i^{(1)}, \quad \xi \in \underset{(1)}{F}.$$

Определим карту

$$\Phi_{i,x}^{(1)}: \underset{(1)}{F} \rightarrow \pi^{-1}(x), \quad x \in v_i^{(1)}$$

по правилу

$$\Phi_{i,x}^{(1)}(\xi) = \Phi_i^{(1)}(x, \xi), \quad x \in v_i^{(1)}, \quad \xi \in \underset{(1)}{F}.$$

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

получим гомеоморфизм  $\Phi_{i,j;x}^{(1)} = \Phi_{j,x}^{(1)-1} \Phi_{i,x}^{(1)}: \underset{(1)}{F} \rightarrow \underset{(1)}{F}$ . Условие

$$\Phi_{i,j;x}^{(1)} = g_{j,x}^{(1)-1}(x) \quad (\beta)$$

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

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

есть расслоение. Оно однозначно определено преобразованиями  $(\alpha)$  и  $(\beta)$ , а также слоем  $F_{(1)}$ , на котором группа  $G_{(1)}$  действует непрерывно и эффективно. Если слой  $F_{(i)}$  образован группой  $G_{(i)}$ , рассматриваемой как топологическое пространство, расслоение  $E_{(i)}$  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

$$F_{(2)} = \left\{ B_{(2)}, G_{(2)} = G_p, \pi_{(2)}, F_{(2)} \right\}.$$

В общем случае возможно рассмотрение системы расслоений

$$\bigvee_{(i)} E_{(i)}, i=1, 2, \dots k.$$

Знак  $(\bigvee)$  соответствует выбору любых возможностей объединения и пересечения расслоений. Рис.2 соответствует случаю, когда используется пара главных расслоенных многообразий:  $E_{(1)}, E_{(2)}$ , согласованных системой элементов  $T$ . Тривиальное расслоение соответствует случаю, когда

$$E = B \times F.$$

Тогда проекция  $\pi : E \rightarrow B$  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  $\Phi_{ij}$  и  $\Phi'_{ij}$  согласованы с гомеоморфизмами слоев

$$h_i : V_i \times F \rightarrow V_i \times F$$

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  $E_\zeta$ . Для сечений

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

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  $T^*x$ . Оно снабжается естественной топологией. В ней для касательного вектора  $\xi_0$  в точке  $x_0$  окрестностью  $V$  является множество таких касательных векторов  $\eta$  в точках  $x$ , для которых

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

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

Пусть  $\pi^*: T^*B \rightarrow B$  есть отображение, сопоставляющее касательному вектору  $\xi^*$  точку  $x$ , в которой вектор  $\xi$  касается многообразия  $B$ . Оно непрерывно и задает векторное расслоение с базой  $B$ , общим пространством  $T^*x$  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

$$\{d^k x\}_{k=1,2,\dots,n} \in T^* \boxed{B}, \quad \boxed{B} \rightarrow B.$$

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

При рассмотрении задач, относящихся к движению электромагнитного поля в среде, движущейся со скоростью  $\vec{u}_{(m)}$ , от источника излучения, движущегося со скоростью  $\vec{u}_{(fs)}$ , мы обязаны ввести пространство  $B_{(m)}$  и  $B_{(fs)}$ . Тогда

$$\boxed{B} \equiv \begin{cases} B_{(m)}, & dx_{(m)}^k / ds = u_{(m)}^k, \\ B_{(fs)}, & dx_{(fs)}^k / ds = u_{(fs)}^k, \end{cases}$$

где  $ds$  – некоторый инвариантный интервал, охватывающий и проявляющий конкретную ситуацию. Величины  $u_{(m)}^k$  и  $u_{(fs)}^k$  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"

$$\frac{dx_f^k}{ds} = v_f^k, \quad \frac{dx_g^k}{ds} = v_g^k,$$

которые задают его фазовую и групповую скорости.

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

$$T^* \boxed{B} \equiv \bigvee_i T^*_{(i)} B, \quad i = 1, 2 \dots k.$$

Можно поступить иначе. В физике обычно используется этот вариант. Считается, что величины  $\{v_f^k, v_g^k, u_{(m)}^k, u_{(fs)}^k \dots\}$  заданы в одном многообразии  $B$  и в одном векторном пространстве  $T^* B$ . Указанный подход упрощает анализ, но нужно действовать осторожно, так как система векторных расслоений существенно сложнее одного векторного расслоения.

Во-вторых, нужны ковекторные расслоения. Они охватывают и проявляют дифференциальные изменения, которым подчинены физические законы. Их базис образуют частные производные

$$\{\partial/\partial x^k\}, \quad k = 1, 2 \dots n \in T_* \boxed{B}, \quad \boxed{B} \rightarrow B.$$

Отображение  $\pi_*: T_* B \rightarrow B$  сопоставляет кокасательному вектору  $\xi_*$  точку  $x$ , в которой он присоединен к многообразию  $B$ . Слой ковекторного расслоения  $T_* B$  изоморфен линейному пространству. Мы вправе использовать в физической модели систему пространств  $T_* \boxed{B}_{(i)}$ , согласовав их друг с другом.

В-третьих, нужны физические величины  $\Phi$ , которые допускают возможность измерения, охватывают и проявляют данные опыта, входят в уравнения физической модели. Обычно таких величин несколько. Базис

пространства для величин  $\Phi$  задан тензорным произведением базисов векторного и ковекторного пространств. Мы получаем для модели систему величин: скаляров  $\varphi$ , векторов  $v^k$ , ковекторов  $v_k$ , тензоров второго ранга  $\varphi^{ij}$ ,  $\varphi_j^i$ ,  $\varphi_{ij}$ . Они отличаются друг от друга законами преобразования при изменении системы координат.

В-четвертых, нужно выполнить согласование элементов, используемых в физической модели. Например, возможно расширение частных производных до ковариантных:

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

Здесь  $A_i$  --связность, совокупность величин, посредством которых согласуется изменение физических величин в окрестностях разных точек базы  $B$ .

Стандартным способом можно реализовать учёт свойств пространства-времени, в котором рассматриваются явления и заданного координатами  $x^k$ , а также некоторого внутреннего пространства с координатами  $\xi^k$ . Так, следуя Картану, можно ввести ковариантную производную для векторного поля  $X^i$ :

$$DX^i = dX^i + C_{kh}^i(x, \xi) X^k d\xi^h + \Gamma_{kh}^i(x, \xi) X^k dx^h = \Gamma_{kh}^{*i}(x, \xi) X^k dx^h,$$

$$\Gamma_{kh}^{*i} = \Gamma_{kh}^i - C_{kj}^i \Gamma_{rh}^j \xi^r = \Gamma_{hk}^{*i}.$$

Общий алгоритм расчёта позволяет на этой основе получить выражение для тензора кривизны, а также для других элементов используемой модели. Соединим отмеченные выше элементы в рис.3, формируя уточненную конструкцию физически расслоенного многообразия:

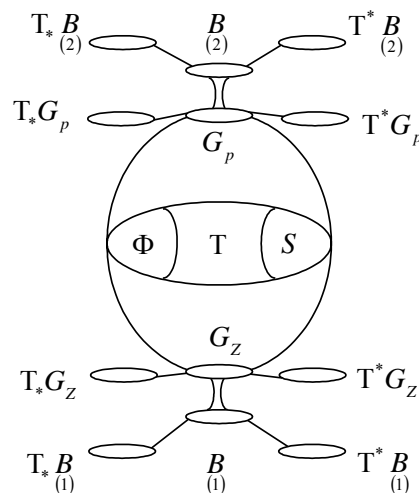


Рис. 3. Уточненная конструкция пространства размеров и пространства скоростей.

Физическая модель использует, так или иначе, все указанные элементы. Конкретизируем рис. 3 в соответствии с найденной ранее единой спинорной формой фундаментальных уравнений физики. Используем для этого уравнения электродинамики без ограничения скорости. Нам понадобились такие элементы:

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

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

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

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

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

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

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  $\Phi: (\vec{E}, \vec{B}, \vec{H}, \vec{D}, F_{mn}, \tilde{H}^{ik}, \tilde{\rho}, U^k, \tilde{S}^k \dots)$ . Использованы величины, соединяющие элементы в единую конструкцию:  $\varepsilon, \mu$  - диэлектрическая и магнитная проницаемости,  $n = 1/\sqrt{\varepsilon \mu}$  - показатель преломления,

$w = 1 - \exp\left(-P_0 \frac{\rho}{\rho_0}\right)$  - показатель отношения, тензор  $\Omega^{kn} = \alpha \Theta^{kn} + \beta U^k u^n$ ,  
 четырехметрики  $r^{ij}$ ,  $n^{ij}(+)$ ,  $n^{ij}(-)$ ,  $g^{ij}$ , тензор Кронекера  $\varepsilon_{klrs}^{ij} \dots$

Тогда

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

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

$$A + i B \dot{\nabla}(a_1 + i b_1) + \mathcal{V}(a_2 + i b_2),$$

что позволяет провести согласованный анализ кинематического и динамического изменения полей.

- Пространство  $B_{(1)}$  и группа  $G_{(1)}$  согласованы между собой.
- Пространство  $B_{(1)}$ , 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  $y^\alpha$ , что учитывает внутренние степени свободы. Поэтому элементы пространства состояний  $M_{ss}$ , формирующие остов физической модели, индуцируют метрики  $g_{ij}(x^k, y^\alpha)$ , связности  $\Gamma_{jk}^i(x^k, y^\alpha)$ , величины  $F_{mn}(x^k, y^\alpha)$ , производные  $\nabla_k = \partial/\partial x^k + \Gamma_k^\alpha \partial/\partial y^\alpha \dots$

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

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

мы работаем в модели с пятиуровневым расщеплением. Соответственно требуются изменения частных производных, дифференциалов координат, величин, а также системы их соединений.

Модель расслоенного пространства времени с активными базами и слоями, согласованными друг с другом, адекватна накопленному опыту и стимулирует дальнейшую практику. Они образуют «строительный материал» для любой физической модели.

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

Мы не рассматривали ускорения и их проявления в модели электромагнитных явлений. Такой учёт необходим в конкретных задачах. Он может расширить как представление об элементах пространства, так и о структуре пространства. Если же анализ дополнен аспектами массодинамика, ситуация становится ещё более интересной для исследования и практики.

Представим указанные элементы рис.4:

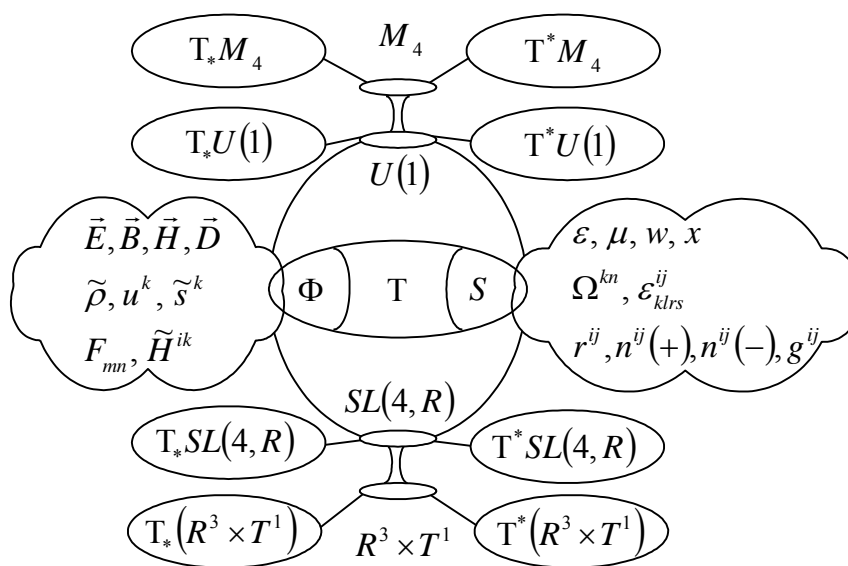


Рис.4. Реальное расслоенное многообразие.

## 5. СТРУКТУРА ЧАСТИЦ СВЕТА

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

Известно, что Ньютон предложил корпускулярную модель света в форме совокупности малых частиц, движущихся от источника излучения друг за другом. О деталях устройства этих частиц речи не было, как и о связях между



ними. И сейчас мы мало что можем о них сказать. Но уже на этом шаге познания реальности очевидно, что в случае конечности светового сигнала конечной должна быть и совокупность «малых частиц». Предполагая связи малых частиц между собой, мы приходим к идее частиц света в виде полимерных молекул. Она близка к идее Проута (1815 г.), согласно которой атомы химических веществ образованы из атомов водорода. Учитывая тот факт, что в атоме водорода есть электрон и протон, мы получаем основу для структурной модели атомов.

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

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

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

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

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

Когда же было экспериментально доказано, что электроны и нуклоны рождаются при столкновении  $\gamma$  – квантов, возникла версия, что структура света

может быть понята только в рамках модели «очень тонкой» материи, до которой эксперимент пока еще не добрался.

Анализ Планка структуры излучения «черного тела» и анализ фотоэффекта, выполненный Эйнштейном, привел к заключению, что энергия света, выделяющаяся в экспериментах, пропорциональна его частоте  $\omega$ . Порции энергии, названные квантами, стали предметом практики и теоретического анализа.

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

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

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

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

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

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

Этот застой в структурной теории света продолжался до 60-х годов 20 века. С этого периода по настоящее время выполнено огромное количество экспериментальных работ по изучению структуры света. В настоящее время общепринята точка зрения, что  $\gamma$  – кванты структурны. Их взаимодействия между собой похожи на взаимодействие нуклонов. Различие в поведении

сечений взаимодействия и амплитуд рассеяния сводится к умножению их на «постоянную тонкой структуры». Физика приблизилась к доказательству кварк-глюонной структуры  $\gamma$  – квантов.

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

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

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

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

форме «лепестков роз», скрепленных между собой атомами, ориентированными к центру или от центра изделия.

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

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

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

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

С другой стороны, он «подталкивает» к идее, что «тонкая материя», имеющая большие скорости, стремится занять место вне грубой материи, «уходит» от макротел. Понятно, что ситуация может быть другой, если макроматерия «разрешает» большие скорости для микроматерии, например, в

том случае, когда микроматерия находится в центре планеты или в пределах Солнца.

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

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

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

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

Структурный подход к излучению не противоречит квантовой электродинамике. Она пришла на смену классической электродинамике из-за необходимости учёта дискретных свойств излучения. Она доказала свою эффективность при описании большинства экспериментальных данных, не используя представлений о составной структуре света. Бесструктурный,

точечный подход к свету доказал свою эффективность *до ядерных масштабов длин порядка размера нуклона*. Однако свет может иметь более «тонкую», субъядерную структуру. Поиски такой возможности не отрицают и не опровергают квантовую электродинамику.

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

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

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

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

Рассмотрим рис.5, условно характеризующий четыре стадии циклического движения барона.

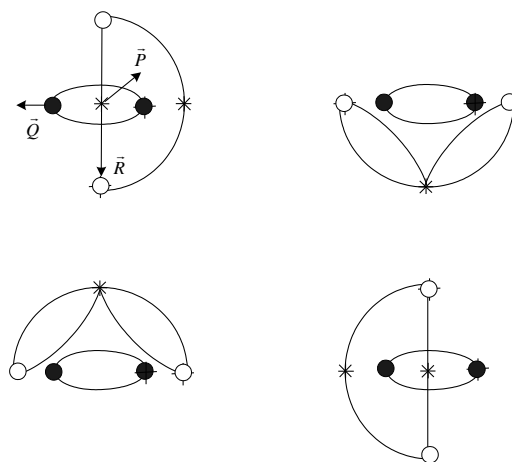


Рис. 5. Модель механического движения элементов барона.

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

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

Здесь  $(\vec{R}\vec{Q})$  – скалярное произведение векторов.

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

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

Получим выражение для энергии простейшей частицы света.

Будем исходить из следующей модели:

- простейшая частица света образована из элона и пролона, они расположены аналогично электрону и протону в атоме водорода,
- элон и пролон представляют собой неточечные нейтральные объекты, изготовленные из положительных и отрицательных электрических и гравитационных предзарядов, соединенных между собой рецепторами в виде силовых трубок,

- пролоны можно рассматривать как нейтральный аналог протонов и антипротонов, они содержат положительные и отрицательные предмассы, соединенные предмассовыми силовыми трубками,
- элоны можно рассматривать как 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,

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

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

$$\varepsilon_0 E = 2\pi f^2 V.$$

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

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

Получим для энергии силовой трубки, моделирующей частицу света, выражение

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

Величина

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

как будет показано ниже, является аналогом постоянной Планка для предзаряда. Объединим бароны в одну систему в форме линейной молекулы,



состоящей из соединенных между собой  $N$  предзарядов. Пусть  $Nq = e$  есть значение электрического заряда электрона  $e = 1.6021892 \cdot 10^{-19}$  кл. Пусть в этом случае периферическая скорость движения предзарядов вокруг центра системы равна скорости света в вакууме  $c(e) = 2.9979256 \cdot 10^8 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ . Получим стандартное выражение

$$E = \hbar \omega.$$

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

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

Частота задана формулой

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

Она имеет стандартный смысл, задавая частоту механического вращения элона вокруг пролона.

Следовательно, на основе простой структурной модели света можно вывести как формулу для энергии частицы света, так и выражение для структурной постоянной Планка.

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

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

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

Следовательно, постоянная Планка, приходящаяся на отдельный блок в частице света, состоящей из  $N$  блоков, есть  $\frac{\hbar}{N}$ . В развиваемой модели большой световой объект, подчиняющийся квантовой теории, составлен из малых объектов, подчиняющихся классической теории.

Стандартная квантовая модель электромагнитного поля физически объясняет дискретную структуру излучения наличием бесструктурных квантов света. Она феноменологически использует формулу для «порции энергии».

## 6. ФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГРАВИТАЦИИ

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

Рассмотрим спинорную модель массодинамики в форме уравнений, ассоциированных с антикватернионами группы заполнения. При построении простейшей модели массодинамики используем аналогию с электродинамикой. Для этого, во-первых, введём через новые четырехпотенциалы  $A_n(\mu)$  аналоги «электрических»  $\vec{L} \approx \vec{E}$  и «магнитных»  $\vec{K} \approx \vec{B}$  полей. Во-вторых, используем в качестве исходного шага уравнения для  $\vec{L}, \vec{K}$  на паре антикватернионов (учитывая тот факт, что спинорная электродинамика построена в форме линейных уравнений на паре кватернионов). Рассмотрим в качестве начального шага уравнения

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

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

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

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

Здесь

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

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

Получим уравнения в векторном виде:

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

Их можно записать компактно:

$$\begin{aligned}\partial_y L_z + \partial_z L_y + \frac{1}{c_g} \partial_t K_x &= -i \partial_x K_0 + s_x, \partial_x L_z + \partial_z L_x + \frac{1}{c_g} \partial_t K_y = -i \partial_y K_0 + s_y, \\ \partial_x L_y + \partial_y L_x + \frac{1}{c_g} \partial_t K_z &= -i \partial_z K_0 + s_z, \partial_x K_x + \partial_y K_y + \partial_z K_z = \frac{i}{c_g} K_0 + s_0.\end{aligned}$$

Введем дифференциальный оператор:

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

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

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

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

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

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

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

В электродинамике в силу антисимметричности тензоров для полей и индукций у них отсутствуют диагональные элементы. Для симметричного тензора массодинамики их нужно как-то учесть. Используем для этого третий антикватернион, образующий подгруппу диагональных матриц Картана  $c^i$  в группе  $SL(4, C)$ . Будем рассматривать диагональные элементы симметричных тензоров независимо. Для этого используем проекционные матрицы:

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

Они сконструированы из матриц Картана  $c^i, i = 0, 1, 2, 3$  в виде:

$$\begin{aligned}\Pi^1 &= 0,25(c_0 + c^1 + c^2 + c^3), \Pi^2 = 0,25(c_0 - c^1 + c^2 - c^3), \\ \Pi^1 &= 0,25(c_0 + c^1 - c^2 - c^3), \Pi^0 = 0,25(c_0 - c^1 - c^2 + c^3).\end{aligned}$$

Их можно записать в виде формул:

$$\Pi^k = \xi_{ij}(k) c^i c^j, \xi_{ij}(k) \Rightarrow c^k.$$

Здесь

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

Применим их таким образом, чтобы система дифференциальных уравнения допускала «волновые» уравнения для четырехпотенциала массодинамики  $A_n(\mu)$ . Рассмотрим дополнение предыдущих уравнений новыми слагаемыми:

$$r^{ij} f_i \partial_j \phi^* + g^{ij} e_i \partial_j \phi + 2\Pi^i \Pi^j \partial_i \partial_j A(\mu) = s, A = column(A_1, A_2, A_3, A_0).$$

Пусть также, по аналогии с электродинамикой,  $K_0 = L_0 = 0$ . Получим уравнения вида

$$rat\vec{L} = \mp \frac{1}{c_g} \partial_t \vec{K} - 2 grad^2 \vec{A} + \vec{s}, div \vec{K} = \pm \frac{2}{c_g^2} \frac{\partial A_0}{\partial t} + s_0.$$

Здесь использован оператор

$$grad^2 \vec{A} = \vec{i} \partial_x^2 A_x + \vec{j} \partial_y^2 A_y + \vec{k} \partial_z^2 A_z.$$

Уравнения построены с использованием двух новых дифференциальных операторов:  $rat\vec{L}, grad^2 \vec{A}$ . Их нет в электродинамике, они не использовались в других разделах физики. Мы получаем некую качественно новую физическую модель. Выполним ее начальный анализ. Обратим внимание на возможные новые физические следствия.

$$\begin{aligned}\partial_y L_z + \partial_z L_y \pm \frac{1}{c_g} \partial_t K_x &= -2\partial_x^2 A_x + s_x, \partial_x L_z + \partial_z L_x \pm \frac{1}{c_g} \partial_t K_y = -2\partial_y^2 A_y + s_y, \\ \partial_x L_y + \partial_y L_x \pm \frac{1}{c_g} \partial_t K_z &= -2\partial_z^2 A_z + s_z, \partial_x K_x + \partial_y K_y + \partial_z K_z = s_0.\end{aligned}$$

Проанализируем структуру полученной модели. В декартовой системе координат введём симметричный тензор (он не связан пока с известными

теориями гравитации):  $\phi_{kl}(\mu) = \partial_k A_l(\mu) + \partial_l A_k(\mu)$ . Запишем его в матричном виде:

$$\phi_{ij}(\mu) = \begin{pmatrix} 2\partial_x A_x & \partial_x A_y + \partial_y A_x & \partial_x A_z + \partial_z A_x & \partial_x A_0 + \partial_0 A_x \\ \partial_x A_y + \partial_y A_x & 2\partial_y A_y & \partial_y A_z + \partial_z A_y & \partial_y A_0 + \partial_0 A_y \\ \partial_x A_z + \partial_z A_x & \partial_y A_z + \partial_z A_y & 2\partial_z A_z & \partial_z A_0 + \partial_0 A_z \\ \partial_x A_0 + \partial_0 A_x & \partial_y A_0 + \partial_0 A_y & \partial_z A_0 + \partial_0 A_z & 2\partial_0 A_0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} L^{11} & L_z & L_y & K_x \\ L_z & L^{22} & L_x & K_y \\ L_y & L_x & L^{33} & K_z \\ K_x & K_y & K_z & L^{00} \end{pmatrix}.$$

Введённые выше дифференциальные уравнения, которые претендуют на роль уравнений массодинамики, могут быть записаны через четырёхпотенциал. Так, например, из условия

$$\partial_y L_z + \partial_z L_y \pm \frac{1}{c} \partial_t K_x = -2\partial_x^2 A_x + s_x$$

следует уравнение

$$\partial_x (2\partial_x A_x) + \partial_y (\partial_x A_y + \partial_y A_x) + \partial_z (\partial_x A_z + \partial_z A_x) \pm \partial_0 (\partial_x A_0 + \partial_0 A_x) = s_x.$$

Из полной системы векторных уравнений, предлагаемых для описания гравитации, получим систему уравнений для четырёхпотенциала:

$$\begin{aligned} \nabla^2 A_x \pm \partial_0^2 A_x + \partial_x (\operatorname{div} \vec{A} \pm \partial_0 A_0) &= s_x, \quad \nabla^2 A_z \pm \partial_0^2 A_z + \partial_z (\operatorname{div} \vec{A} \mp \partial_0 A_0) = s_z, \\ \nabla^2 A_y \pm \partial_0^2 A_y + \partial_y (\operatorname{div} \vec{A} \pm \partial_0 A_0) &= s_y, \quad \nabla^2 A_0 \pm \partial_0^2 A_0 + \partial_0 (\operatorname{div} \vec{A} \pm \partial_0 A_0) = s_0. \end{aligned}$$

Примем калибровочное условие

$$\operatorname{div} \vec{A} \pm \partial_0 A_0 = \operatorname{const} = 0.$$

Для четырехпотенциала массодинамики получим уравнения, «аналогичные» используемым в электродинамике. Компоненты четырехпотенциала массодинамики подчинены «волновому» уравнению вида

$$\nabla^2 A_n(\mu) \pm \partial_0^2 A_n(\mu) = s_n, n = 1, 2, 3, 0.$$

Заметим, что для четырехметрики

$$\Gamma^{ij} \Rightarrow (\gamma^{ij}(1) = \operatorname{diag}(1, 1, 1, 1), \gamma^{ij}(-1) = \operatorname{diag}(1, 1, 1, -1))$$

динамические уравнения массодинамики имеют тензорный вид:

$$\Gamma^{kl} \partial_k \partial_l A_n(\mu) = s_n,$$

$$\Gamma^{kl} \partial_k A_l = 0.$$

Такова простейшая возможность ожидаемого описания гравитации симметричным тензором, зависящим от четырёхпотенциала  $A_n(\mu)$ . Мы убедились в алгебраической и математической аналогии массодинамики и электродинамики. Обе модели задаются на основе четырёхпотенциалов  $A_n(q), A_n(\mu)$ . Антисимметричные и симметричные тензоры образуются из них по аналогичному закону. Уравнения записаны в спинорной форме на одной и той же группе заполнения. Напомним математическую структуру электродинамики Фарадея-Ампера. Уравнения

$$\partial_k F_{mn} + \partial_m F_{nk} + \partial_n F_{km} = 0, F_{mn} = \partial_m A_n - \partial_n A_m$$

для тензора электромагнитного поля

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

имеют векторный вид:

$$\begin{aligned} \partial_1 F_{23} + \partial_2 F_{31} + \partial_3 F_{12} &= 0 \Rightarrow \partial_x B_x + \partial_y B_y + \partial_z B_z = 0, \\ \partial_2 F_{30} + \partial_3 F_{02} + \partial_0 F_{23} &= 0 \Rightarrow (-i) \left( \partial_y E_z - \partial_z E_y + \frac{1}{c} \frac{\partial B_x}{\partial t} \right), \\ \partial_3 F_{01} + \partial_0 F_{13} + \partial_1 F_{30} &= 0 \Rightarrow i \left( \partial_z E_x - \partial_x E_z + \frac{1}{c} \frac{\partial B_y}{\partial t} \right), \\ \partial_0 F_{12} + \partial_1 F_{20} + \partial_2 F_{01} &= 0 \Rightarrow (-i) \left( \partial_x E_y - \partial_y E_x + \frac{1}{c} \frac{\partial B_z}{\partial t} \right). \end{aligned}$$

Они соответствуют выборке тройки несовпадающих индексов из четверки индексов. Векторный вид уравнений соответствует формулам

$$\begin{aligned} \nabla \times \vec{E} &= -\frac{1}{c} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}, \text{div} \vec{B} = 0, \\ \nabla \times \vec{E} &= \begin{vmatrix} i & j & k \\ \partial_x & \partial_y & \partial_z \\ E_x & E_y & E_z \end{vmatrix} = i(\partial_x E_y - \partial_y E_x) + \dots, \\ \vec{B} &= \nabla \times \vec{A}, \vec{E} = \frac{1}{c} \frac{\partial \vec{A}}{\partial t} - \nabla \varphi. \end{aligned}$$

При построении модели, способной совместно описывать электромагнитное и гравитационное поле, будем использовать не только

математическую, но и физическую аналогию гравитации с электромагнетизмом.

С одной стороны, такая задача естественна для объектов, у которых есть как электрический, так и гравитационный заряд. В такой роли выступают, в частности, электрон и протон.

С другой стороны, мы получаем предпосылки для анализа поведения предзарядов, из которых образованы частицы света, так как, согласно ранее принятой гипотезе, электрические и гравитационные предзаряды по-разному изготовлены из одних и тех же ориентированных струн.

Покажем, что возможность искомого объединения следует из электродинамики. Рассмотрим уравнения Фарадея-Ампера:

$$Q_{kmn} = \partial_k F_{mn} + \partial_m F_{nk} + \partial_n F_{km} = 0 = \partial_{[k} F_{mn]}.$$

Так как

$$F_{mn} = \partial_m A_n - \partial_n A_m,$$

получим

$$\partial_k (\partial_m A_n - \partial_n A_m) + \partial_m (\partial_n A_k - \partial_k A_n) + \partial_n (\partial_k A_m - \partial_m A_k) \equiv 0.$$

Продифференцируем эти уравнения по производным с индексом, дополнительным тем индексам, по которым проводился цикл. Дополним их слагаемыми, сумма которых равна нулю. Получим

$$\partial_l (\partial_k (\partial_m A_n - \partial_n A_m) + \partial_m (\partial_n A_k - \partial_k A_n) + \partial_n (\partial_k A_m - \partial_m A_k)) + \partial_k \partial_m \partial_n A_l - \partial_k \partial_m \partial_n A_l \equiv 0.$$

Их можно записать в другой форме:

$$\partial_k \partial_m (\partial_n A_l - \partial_l A_n) + \partial_m \partial_n (\partial_l A_k - \partial_k A_l) + \partial_n \partial_l (\partial_k A_m - \partial_m A_k) + \partial_l \partial_k (\partial_m A_n - \partial_n A_m) \equiv 0.$$

Получим систему циклических уравнений

$$\partial_k \partial_m F_{nl} + \partial_m \partial_n F_{lk} + \partial_n \partial_l F_{km} + \partial_l \partial_k F_{mn} = 0.$$

Переставим индексы в этих уравнениях, учитывая, что тензор, описывающий электромагнитное поле, антисимметричен. Получим систему уравнений

$$\partial_m (\partial_k \Phi_{nl} - \partial_n \Phi_{kl}) + \partial_l (\partial_n \Phi_{km} - \partial_k \Phi_{nm}) = 0.$$

Подставим в неё выражение для симметричного тензора, который предлагается использовать в качестве тензора напряжений гравитационного поля в тензорной теории гравитации, названной массодинамикой

$$G_{mn} = \partial_m B_n + \partial_n B_m.$$



Получим тождество

$$\partial_m(\partial_k(\partial_n B_l + \partial_l B_n) - \partial_n((\partial_k B_l + \partial_l B_k))) + \partial_l(\partial_n(\partial_k B_m + \partial_m B_k) - \partial_k(\partial_n B_m + \partial_m B_n)) \equiv 0.$$

Следовательно, рассматриваемая система уравнений в качестве решений даёт не только не только антисимметричный  $F_{mn}(q, q)$ , но и симметричный  $F_{mn}(q, \mu)$  тензоры напряженности электромагнитного поля. Аналогично есть решения для антисимметричного  $F_{mn}(\mu, q)$  и симметричного  $F_{mn}(\mu, \mu)$  гравитационного поля. Решение, учитывающее все указанные возможности, имеет вид

$$\Phi_{mn} = \bar{i} \alpha F_{mn}(q, q) + \bar{j} \beta F_{mn}(q, \mu) + \bar{k} \gamma F_{mn}(\mu, q) + \bar{l} \delta F_{mn}(\mu, \mu).$$

Решение в форме суперпозиции симметричных и антисимметричных тензоров напряженности как электромагнитного, так и гравитационного полей является качественно новой чертой данной системы уравнений.

Мы имеем дело с системой дифференциальных уравнений третьего порядка для пары четырехпотенциалов, посредством которых задаются симметричные и антисимметричные тензоры электромагнитного и гравитационного полей.

Мы получили систему единых уравнений, пригодную для совместного описания электромагнитного и гравитационного полей. Эти поля заданы соответственно антисимметричным и симметричным тензорами.

Оставим ненулевой только четвертую компоненту четырехпотенциала. Отождествим величину  $s_0$  с плотностью массы  $\rho$ . Получим уравнение Пуассона для гравитационного поля.

Поэтому начальная «волновая» модель массодинамики согласуется с теорией Ньютона.

Слово «волновая» взято в кавычки потому, что дифференциальный оператор второго порядка в массодинамике может иметь не только к гиперболический, но и эллиптический тип. Алгоритм вывода спинорных уравнений массодинамики учитывает это обстоятельство на основе выбора разных выражений для координаты времени и компонент четырехпотенциала  $A_n(\mu)$ .

Волновой оператор обычной теории гравитации является гиперболическим. Для него известны решения и поведение полей. Аналогичный волновой процесс хорошо изучен в электродинамике.

Однако в массодинамике есть принципиальное отличие от электродинамики: в ней возможны продольные колебания, так как гравитация представляется в этой теории через состояния и движения тонкой

материи. По указанной причине массодинамика может быть «близка» к акустике. В рамках данной гипотезы видимый и звуковой макромир имеет свою аналогию в микромире. В этом случае физические объекты, имеющие электрический заряд и массу, могут не только порождать свет, но также создавать «звук».

Примем соответствие порождения и восприятия для физического объекта как пары фундаментальных дополнительных свойств физического мира. В упрощенной трактовке эта идея сводится, соответственно, к дополнительности поперечных и продольных колебаний физической среды, а также самих физических объектов. Следовательно, элементарные частицы будут реагировать на световую и на звуковую информацию на своём уровне материи. Это обстоятельство позволяет по-новому подойти к анализу, как структуры, так и взаимодействия элементарных частиц.

При моделировании массодинамики мы вправе использовать общее выражение для активной четырехметрики, полученное в электродинамике

$$\Gamma^{ij} = \text{diag}(1, 1, 1, w_g).$$

Оно зависит от динамической скалярной функции  $w_g$ . Её изменение делает возможным изменение сигнатуры четырехметрики. В электродинамике движущихся это обстоятельство является ключом к пониманию релятивистских эффектов. Однако в электродинамике активная четырехметрика применялась только в материальных уравнениях: связях между полями и индукциями.

В массодинамике возможна модель для дифференциальных уравнений, описывающих поля, учитывающая возможность изменения сигнатуры четырехметрики.

Тогда возможны разные физические ситуации, сопровождающиеся изменением типа уравнений, описывающих явления. Такие ситуации встречаются в теории движения газов и жидкостей. Но так и должно быть, если физика гравитации базируется на движениях тонкой материи, ассоциированной с «грубой» материей.

Конечно, важно исследовать физические свойства такой материи, равно как и законы взаимодействия объектов, принадлежащих разным уровням материи.

Для эллиптического оператора меняется структура решений. Известно, что изменение сигнатуры приводит к потере устойчивости решений. Следовательно, массодинамика изначально содержит возможность модели, которая обладает свойствами потери устойчивости решений, характерной для динамического хаоса.

Если гравитация подчинена паре систем уравнений, принципиально различающихся по математической структуре, следует ожидать, что у гравитации есть пара принципиально различных физических свойств. Они могут проявляться в некоторых комбинациях, что дополнительно усложнит анализ.

Есть и другие специфические моменты. Действительно, рассмотрим решения в форме плоской волны для эллиптического уравнения вида

$$A_p = A_{p0} \exp \{ i(\vec{k}\vec{r} - \omega t) \}$$

По стандартной методике получим дисперсионное уравнение

$$k^2 + \frac{\omega^2}{c_g^2} = 0.$$

Из него следует, что уравнения массодинамики для первого четырехпотенциала обладают свойством задавать мнимую скорость для гравитационного взаимодействия:

$$c_g = \pm i \frac{\omega}{k}.$$

Мы приняли точку зрения, что мнимые величины свидетельствуют о «внутренних» движениях. Тогда из простейшей модели гравидинамики следует, что у гравитации могут быть практически необнаружимые внешние движения и скрытое изменение внутреннего состояния. Таким может быть поведение конструкций, ассоциированных с массами. В частности, это могут быть некоторые периодические изменения в структуре масс и тех элементов, из которых они изготовлены. По этой причине анализируемые процессы и состояния могут быть сложны для измерения.

«Слабость» гравитации может оказаться иллюзорной потому, что для нее могут быть более важны внутренние движения, а внешние проявления могут быть достаточно малы. Более того, внутренние движения могут реализоваться в тонкой материи, а внешние проявления будут иметь место в грубой материи. Принимая аналогию в устройстве и поведении макро и микромира, мы вправе использовать накопленный опыт для анализа поведения микромира. Для этого могут быть недостаточны используемые экспериментальные средства. Однако математическое исследование способно дать новый импульс в исследовании и понимании микромира.

Рассмотрим систему уравнений массодинамики для первого четырехпотенциала без учета конвективных движений в виде

$$\gamma^{kl} \partial_k \partial_l A_p = 0, \gamma^{kl} \partial_k A_l = 0.$$

Покажем, что из неё следует релятивистская модель гравитации Логунова. Выразим четырехпотенциал гравидинамики  $A_p(g)$  через четырехскорость праматерии  $u^s$  и новую переменную - симметричный тензор второго ранга  $\sigma_{ps}, \sigma = \det|\sigma_{ps}|$ . Он согласован с тензором энергии-импульса праматерии. Пусть

$$A_p = \sigma_{ps} \sqrt{-\sigma} \frac{u^s}{\sqrt{-\sigma}} = \tilde{\sigma}_{ps} \hat{u}^s.$$

Тогда

$$\gamma^{kl} \partial_k \partial_l A_p = \gamma^{kl} \partial_k \partial_l (\tilde{\sigma}_{ps} \hat{u}^s) = (\gamma^{kl} \partial_k \partial_l \tilde{\sigma}_{ps}) \hat{u}^s + 2\gamma^{lk} \partial_l \tilde{\sigma}_{ps} \partial_k \hat{u}^s + \tilde{\sigma}_{ps} \gamma^{kl} \partial_k \partial_l \hat{u}^s.$$

Примем предположения:

- поведение праматерии согласовано со свойствами грубой материи, в частности, с тензором энергии-импульса материи  $\tilde{T}_{ps}$  (алгоритм позволяет учесть дополнительно тензор энергии-импульса самого гравитационного поля  $\tilde{T}_{ps}(g)$ ),
- зададим сумму конвективных и волновых движений праматерии условием

$$2\gamma^{lk} \partial_l \tilde{\sigma}_{ps} \partial_k \hat{u}^s + \tilde{\sigma}_{ps} \gamma^{kl} \partial_k \partial_l \hat{u}^s = (k\tilde{T}_{ps} + \varepsilon \tilde{\sigma}_{ps}) \hat{u}^s.$$

Получим уравнения массодинамики, согласованные с поведением праматерии:

$$\gamma^{kl} \partial_k \partial_l \tilde{\sigma}_{ps} = k\tilde{T}_{ps} + \varepsilon \tilde{\sigma}_{ps}.$$

Найдем дополнительные ограничения, которые следуют из калибровочных условий:

$$\gamma^{kl} \partial_k A_l = \gamma^{kl} \partial_k (\tilde{\sigma}_{ls} \hat{u}^s) = (\gamma^{kl} \partial_k \tilde{\sigma}_{ls}) \hat{u}^s + \tilde{\sigma}_{ls} \gamma^{kl} \partial_k \hat{u}^s = 0.$$

Если

$$\tilde{\sigma}_{ls} \gamma^{kl} \partial_k \hat{u}^s = \tilde{\chi}_s \hat{u}^s,$$

то

$$\gamma^{kl} \partial_k \tilde{\sigma}_{ls} = \tilde{\chi}^s.$$

В предлагаемой системе уравнений массодинамики кроме анализа «метрического тензора» проводится расчет поведения праматерии. Ее поведение зависит от многих факторов: от поведения массивных тел, от состояния гравитационного излучения...

Эта модель является новой по ряду признаков. Она двухуровневая. У нее есть возможности, не учитываемые в обычных моделях гравитации. Кроме этого, в ней «метрический тензор» или физическое тензорное поле являются частью общей конструкции в массодинамике. Простейшая тензорная модель массодинамики, учитывающая движение праматерии, зависящее от массивных тел, имеет вид:

$$\begin{aligned}\gamma^{kl}\partial_k\partial_l\tilde{\sigma}_{ps} &= k\tilde{T}_{ps} + \varepsilon\tilde{\sigma}_{ps}, \gamma^{kl}\partial_k\tilde{\sigma}_{ls} = \chi_s, \\ 2\gamma^{lk}\partial_l\tilde{\sigma}_{ps}\partial_k\hat{u}^s + \tilde{\sigma}_{ps}\gamma^{kl}\partial_k\partial_l\hat{u}^s &= (k\tilde{T}_{ps} + \varepsilon\tilde{\sigma}_{ps})\hat{u}^s, \\ \tilde{\sigma}_{ls}\gamma^{kl}\partial_k\hat{u}^s &= \tilde{\chi}_s\hat{u}^s.\end{aligned}$$

Введем контрвариантные компоненты используемых тензоров по правилу

$$\tilde{\sigma}_{ps} = \lambda_{pr}\lambda_{sq}\tilde{\sigma}^{rq}, \tilde{T}_{ps} = \lambda_{pr}\lambda_{sq}\tilde{T}^{rq}.$$

Пусть  $\lambda_{ij} = const$ . Указанные выше уравнения преобразуются в систему вида

$$\begin{aligned}\gamma^{kl}\partial_k\partial_l\tilde{\sigma}^{ps} &= k\tilde{T}^{ps} + \varepsilon\tilde{\sigma}^{ps}, \\ \gamma^{kl}\partial_k\delta_{lp}\tilde{\sigma}^{ps} &= \tilde{\chi}^s, \\ 2\gamma^{lk}\partial_l\tilde{\sigma}_{ps}\partial_k\hat{u}^s + \tilde{\sigma}_{ps}\gamma^{kl}\partial_k\partial_l\hat{u}^s &= (k\tilde{T}_{ps} + \varepsilon\tilde{\sigma}_{ps})\hat{u}^s, \\ \tilde{\sigma}_{ls}\gamma^{kl}\partial_k\hat{u}^s &= \tilde{\chi}_s\hat{u}^s.\end{aligned}$$

Они обобщают систему уравнений релятивистской теории гравитации. Мы используем в ней систему четырехметрик, гравитационные явления зависят от поведения праматерии. К таким выводам мы приходим, используя только один тензор для полей гравитации в данной модели массодинамики. Однако мы не учли тензор индукций в массодинамике, который подчинен, как показано выше, более сложным уравнениям, чем уравнения для полей. В любом случае предлагаемая модель массодинамики качественно отлична от моделей, используемых ранее в физике. Поскольку релятивистская теория гравитации не только согласуется с подходом и моделью Эйнштейна, а развивает и обобщает ее, предлагаемая простая модель массодинамики содержит в себе в частном случае теорию гравитации Эйнштейна.

Учет материальных тел, как это уже обнаружено в теории электрона и в гидродинамической модели микродинамики, может и должен выполняться через конструирование правых частей предлагаемых уравнений. Однако это только одна возможность. Есть и другие возможности. Поскольку материя многоуровневая, требуется задавать структурные и динамические уравнения

для каждого уровня материи. Затем их нужно согласовывать друг с другом. Такие задачи не решались физиками. К ним подойти нужно со всем вниманием и осторожностью. Из общих соображений следует, что простой вариант массодинамики значительно выходит за рамки стандартной классической релятивистской теории гравитации.

Обратимся к релятивистской теории гравитации Логунова. В его модели введено соответствие

$$g_{rl} = \sqrt{-\gamma}\gamma_{rl} + \sqrt{-\gamma}\varphi_{rl}.$$

Здесь  $\gamma = \text{Det}\gamma_{rl}$ ,  $\gamma_{rl} = \text{diag}(1,1,1,-1)$  – метрика Минковского,  $\varphi_{rl}$  – тензорное физическое поле гравитации.

Поскольку поля инерции могут и должны быть присущи любому материальному объекту (а «поля» относятся к таким объектам), то и гравитационное поле тоже владеет инерцией и тяготением. Поэтому может и должна быть пара тензорных физических полей, что обнаруживается при построении массодинамики по аналогии с электродинамикой. В электродинамике эффекты инерции скрыты из-за тождественного выполнения первой пары уравнений электродинамики при переходе к четырехпотенциалам. Но они учитываются во второй паре уравнений через связи между полями и индукциями. В случае пространства постоянной кривизны метрика инерции подчинена уравнениям

$$R_{ij} - \frac{1}{2}\Omega_{ij}R = 0.$$

Логунов показал, что уравнения релятивистской теории гравитации приводят к формальному соответствию с теорией гравитации Эйнштейна, хотя физические их основы и выводы во многом различаются. В этом случае «эффективная» метрика будет подчинена уравнениям

$$R_{ij} - \frac{1}{2}\Omega_{ij}R = \kappa T_{ij}.$$

В силу указанных обстоятельств мы вправе ожидать, с общих позиций анализа, что простейшая модель массодинамики представляет собой дальнейшее развитие известных моделей гравитации. Аналогия с электродинамикой может облегчить понимание физических ситуаций в гравитации и, по-видимому, стимулирует создание технических устройств, пригодных для новой физической практики.

Предложенная модель является простейшей. Происходит это по многим причинам. Во-первых, не детализирован тензор напряжений праматерии и ее составляющие. Поскольку мы выделили систему базовых

физических объектов и допускаем существование большого количества изделий, изготовленных из них, указанные выше величины будут зависеть от всех физических слагаемых. Во-вторых, следует учесть всю систему ранговых движений: размеры, скорости, ускорений и т.п. В частности, требует усложнения зависимость 4-потенциала массодинамики от всей совокупности обозначенных величин и их свойств. Например, можно рассмотреть выражение

$$A_k(g) = a_s \sigma_{kl}^{sp} u_p^l + b_s \kappa_{kl}^{sp} \dot{u}_p^l$$

Здесь индекс  $s$  выражает ранг учитываемого движения, индекс  $p$  выражает тип микрообъекта, принадлежащего тонкой материи (открытые или замкнутые струны, электрические или гравитационные предзаряды...). Тензоры  $\sigma_{kl}^{sp}, \kappa_{kl}^{sp}$  - задают слагаемые напряжений в тонкой материи, обусловленные наличием разных объектов, изготовленных из неё. В-третьих, нужно решить проблему замыкания уравнений для тонкой материи, решение которой станет возможным после достаточно сложной экспериментальной работы. В-четвёртых, нами принята концепция тонкой материи. Она наполняется новым физическим содержанием в рамках концепции трансфинитности материи. Речь идет о системе уровней материи и об алгоритмах их учета на практике.

В частности, требуется выполнить согласование структур и активностей любого изделия, изготовленного из материи разных уровней.

Многоуровневость материи позволяет по-новому подойти к известной информации о поведении объектов. Так, закон взаимодействия масс допускает новую интерпретацию в модели гравитации, базирующейся на концепции тонкой материи.

Из проведенного ранее анализа взаимосвязи уравнений микромира и макромира следует, что в атомах и молекулах тонкая материя «покоится». Это обстоятельство позволяет предположить, что движущаяся тонкая материя распределяется между грубой материей.

Примем точку зрения, что она концентрируется за пределами макроскопических тел. Пусть плотность тонкой материи, индуцированная массой  $M$ , подчинена закону

$$n = n(M) \ln(r + r_a), n(M) = \kappa M, r_0 \leq \varepsilon.$$

Пусть сила, действующая на массу  $m$ , зависит не только от градиента плотности тонкой материи, но и от качества силовых линий, связывающих тела и управляемых некоторой функцией  $\Phi$ . Рассмотрим вариант, когда

$$\vec{F} = \alpha \cdot m \Phi \frac{dn}{d\vec{r}}, \Phi(r + r_b) = \beta = const..$$

Тогда получим обобщение закона Ньютона для гравитационного взаимодействия масс:

$$\vec{F} = \gamma \frac{Mm}{(r + r_a)(r + r_b)} \vec{s} \cong \gamma \frac{mM}{r^2} \vec{s}.$$

Приняв гипотезу, что плотность тонкой материи растет по мере удаления от грубой материи, мы приходим к наглядной физической модели гравитации. Физический механизм гравитации состоит в том, что плотная тонкая материя «толкает» грубые материальные тела в сторону менее плотной тонкой материи.

Говоря о качестве гравитационных силовых линий, связывающих тела, имеющие массу, друг с другом, мы принимаем механическую аналогию со структурой электростатического поля, заданной системой электрических силовых нитей. В силу указанных обстоятельств электроны и протоны могут иметь пару систем силовых линий: электрического и гравитационного типа. При анализе взаимодействия тел мы обязаны принять в расчет их структуру и специфику их взаимодействия между собой.

На простейшем примере учтём указанные факторы. Пусть масса  $M$  расположена на расстоянии  $r$  от массы  $m$ .

Введем нормированную плотность тонкой материи, выражая ее через систему её изделий, в виде, косвенно учитывающем указанные свойства:

$$n = a\sqrt{M} \left( \ln(r + r_0) + \frac{b}{r + r_b} + \frac{c}{(r + r_c)^2} \right).$$

Первое слагаемое считаем главным членом, «константы»  $b, c$  малы. Рассмотрим, например, закон взаимодействия для масс вида

$$\vec{F} = \alpha \cdot m \left( \frac{dn}{dr} \right)^2 \frac{\vec{r}}{r}.$$

Получим выражение

$$\vec{F} = \alpha^2 amM \left( \frac{1}{(r + r_0)} - \frac{b}{(r + r_b)^2} - \frac{2c}{(r + r_c)^3} \right)^2 \frac{\vec{r}}{r}.$$

Отметим, что сила обладает уникальными свойствами для малых значений  $r$ . Это обстоятельство может сыграть важную роль в анализе динамике Солнца. Величины  $\alpha, a, b, r_0, r_b$  следует выбирать, используя экспериментальные данные.



Полученный закон выражает, в частности, известные эмпирические факты, присущие гравитации. Для движения планет они установлены Ньютоном в форме

$$\vec{F} = \gamma \frac{mM}{r^3} \vec{r}.$$

Для смещения перигелия планет можно получить закон

$$\vec{F}^* = \sigma \frac{mM}{r^4} \vec{r}.$$

Следуя анализу, проведенному для частиц света, они образованы из тонкой материи. Электрические заряды также образованы из тонкой материи и они порождают электромагнитное излучение.

При аналогии гравитации с электромагнетизмом аналогичная точка зрения пригодна для гравитационного излучения. Возможны тогда частицы гравитационного излучения, изготовленные из тонкой материи. Покажем, что предложенная наглядная модель гравитационных явлений указывает вариант уточнения общей теории в форме спинорной массодинамики. В ней тензор гравитационного поля выражен в форме

$$F_{mn} = \partial_m A_n + \partial_n A_m.$$

Четырехпотенциал  $A_n(\mu)$  выражен через тензор напряжений тонкой материи и её четырехскорость в форме  $A_n(\mu) = \sigma_{np} v^p$ . В этом варианте массодинамика имеет **механическое представление**. Понятно, что аналогично можно рассматривать и **электродинамику**. Для скалярного потенциала имеем зависимость  $\varphi = \sigma_{0p} v^p$ . С другой стороны, следуя эмпирической модели, получим

$$\varphi = \sqrt{M} \frac{dn}{dr}.$$

Следовательно, тензор напряжений может иметь связь с градиентом плотности тонкой материи

$$\sigma_{kp} = \kappa_{kp}^{rs} \frac{dn_s}{dQ^r}.$$

Величина  $Q^r$  не обязана быть метрикой, она может быть некоторым метрическим функционалом, учитывающим тонкости гравитационного взаимодействия.

Модель частицы света в форме объединения в систему базовых объектов – баронов – инициирует построение модели, в которой гравитационные

предзаряды описываются согласованно с электрическими предзарядами. С математической точки зрения нам нужны уравнения, посредством которых описываются как электрические, так и гравитационные явления.

В таком варианте мы пытаемся объединить и совместно рассматривать абелево калибровочное поле и тензорное поле, которое не является калибровочным. По этой причине речь идет об исследовании простейших «несовместимых» структур. При успехе желаемого объединения речь может идти о построении в перспективе аналогичной модели для неабелевых полей.

Проанализируем объединение пары указанных явлений на основе использования системы уравнений вида

$$\partial_m (\partial_k \Phi_{nl} - \partial_n \Phi_{kl}) + \partial_l (\partial_n \Phi_{km} - \partial_k \Phi_{nm}) = 0.$$

Она порождает обобщенные уравнения электродинамики Максвелла:

$$\partial_0 (\partial_3 \Phi_{12} - \partial_1 \Phi_{32}) + \partial_2 (\partial_1 \Phi_{30} - \partial_3 \Phi_{10}) = 0 \rightarrow \partial_0 \operatorname{div} \vec{B} + \partial_y (\partial_x E_z - \partial_z E_x - \partial_0 B_y) = 0,$$

$$\partial_0 (\partial_3 \Phi_{21} - \partial_2 \Phi_{31}) + \partial_1 (\partial_2 \Phi_{30} - \partial_3 \Phi_{20}) = 0 \rightarrow -\partial_0 \operatorname{div} \vec{B} + \partial_x (\partial_y E_z - \partial_z E_y + \partial_0 B_x) = 0,$$

$$\partial_0 (\partial_1 \Phi_{23} - \partial_2 \Phi_{13}) + \partial_3 (\partial_2 \Phi_{10} - \partial_1 \Phi_{20}) = 0 \rightarrow \partial_0 \operatorname{div} \vec{B} + \partial_z (\partial_y E_x - \partial_x E_y - \partial_0 B_z) = 0,$$

$$\partial_1 (\partial_2 \Phi_{00} - \partial_0 \Phi_{20}) + \partial_0 (\partial_0 \Phi_{21} - \partial_2 \Phi_{01}) = 0 \rightarrow \partial_0 (-\partial_x E_y - \partial_0 B_z + \partial_y E_x) = 0,$$

$$\partial_2 (\partial_1 \Phi_{00} - \partial_0 \Phi_{10}) + \partial_0 (\partial_0 \Phi_{12} - \partial_1 \Phi_{02}) = 0 \rightarrow \partial_0 (-\partial_y E_x + \partial_0 B_z + \partial_x E_y) = 0,$$

$$\partial_1 (\partial_3 \Phi_{00} - \partial_0 \Phi_{30}) + \partial_0 (\partial_0 \Phi_{31} - \partial_3 \Phi_{01}) = 0 \rightarrow \partial_0 (-\partial_x E_z + \partial_0 B_y + \partial_z E_x) = 0,$$

$$\partial_3 (\partial_1 \Phi_{00} - \partial_0 \Phi_{10}) + \partial_0 (\partial_0 \Phi_{13} - \partial_1 \Phi_{03}) = 0 \rightarrow \partial_0 (-\partial_z E_y - \partial_0 B_y + \partial_x E_z) = 0,$$

$$\partial_2 (\partial_3 \Phi_{00} - \partial_0 \Phi_{30}) + \partial_0 (\partial_0 \Phi_{32} - \partial_3 \Phi_{02}) = 0 \rightarrow \partial_0 (-\partial_y E_z - \partial_0 B_x + \partial_z E_y) = 0,$$

$$\partial_3 (\partial_2 \Phi_{00} - \partial_0 \Phi_{20}) + \partial_0 (\partial_0 \Phi_{23} - \partial_2 \Phi_{03}) = 0 \rightarrow \partial_0 (-\partial_z E_y + \partial_0 B_x + \partial_y E_z) = 0,$$

$$\partial_0 (\partial_2 \Phi_{11} - \partial_1 \Phi_{21}) + \partial_1 (\partial_1 \Phi_{20} - \partial_2 \Phi_{10}) = 0 \rightarrow \partial_x (\partial_0 B_z + \partial_x E_y - \partial_y E_x) = 0,$$

$$\partial_0 (\partial_3 \Phi_{11} - \partial_1 \Phi_{31}) + \partial_1 (\partial_1 \Phi_{30} - \partial_3 \Phi_{10}) = 0 \rightarrow \partial_x (-\partial_0 B_y + \partial_x E_z - \partial_z E_x) = 0,$$

$$\partial_0 (\partial_1 \Phi_{22} - \partial_2 \Phi_{12}) + \partial_2 (\partial_2 \Phi_{10} - \partial_1 \Phi_{20}) = 0 \rightarrow \partial_y (-\partial_0 B_z + \partial_y E_x - \partial_x E_y) = 0,$$

$$\partial_0 (\partial_3 \Phi_{22} - \partial_2 \Phi_{32}) + \partial_2 (\partial_2 \Phi_{30} - \partial_3 \Phi_{20}) = 0 \rightarrow \partial_y (\partial_0 B_x + \partial_y E_z - \partial_z E_y) = 0,$$

$$\partial_0 (\partial_1 \Phi_{33} - \partial_3 \Phi_{13}) + \partial_3 (\partial_3 \Phi_{10} - \partial_1 \Phi_{30}) = 0 \rightarrow \partial_z (\partial_0 B_y + \partial_z E_x - \partial_x E_z) = 0,$$

$$\partial_0 (\partial_2 \Phi_{33} - \partial_3 \Phi_{23}) + \partial_3 (\partial_3 \Phi_{20} - \partial_2 \Phi_{30}) = 0 \rightarrow \partial_z (-\partial_0 B_z + \partial_z E_y - \partial_y E_z) = 0.$$

Система базируется на антисимметричном тензоре, посредством которого задается электромагнитное поле:

$$F_{mn}(q) = \begin{pmatrix} 0 & B_z & -B_y & E_x \\ -B_z & 0 & B_x & E_y \\ B_y & -B_x & 0 & E_z \\ -E_x & -E_y & -E_z & 0 \end{pmatrix}.$$

Обобщение уравнения Максвелла в этой модели естественно, так как возможен учет некоторых дополнительных условий. Для гравитационного поля уравнения имеют другой вид:

$$\begin{aligned} \partial_0(\partial_3\Phi_{12} - \partial_1\Phi_{32}) + \partial_2(\partial_1\Phi_{30} - \partial_3\Phi_{10}) &= 0 \rightarrow \partial_0(\partial_z L_z - \partial_x L_x) + \partial_y(\partial_x K_z - \partial_z K_x) = 0, \\ \partial_0(\partial_3\Phi_{21} - \partial_2\Phi_{31}) + \partial_1(\partial_2\Phi_{30} - \partial_3\Phi_{20}) &= 0 \rightarrow \partial_0(\partial_z L_z - \partial_y L_y) + \partial_x(\partial_y K_z - \partial_z K_y) = 0, \\ \partial_0(\partial_1\Phi_{23} - \partial_2\Phi_{13}) + \partial_3(\partial_2\Phi_{10} - \partial_1\Phi_{20}) &= 0 \rightarrow \partial_0(\partial_x L_x - \partial_y L_y) + \partial_z(\partial_y K_x - \partial_x K_y) = 0, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \partial_1(\partial_2\Phi_{00} - \partial_0\Phi_{20}) + \partial_0(\partial_0\Phi_{21} - \partial_2\Phi_{01}) &= 0 \rightarrow \partial_x(\partial_y L_{00} - \partial_0 K_y) + \partial_0(\partial_0 L_z - \partial_y K_x) = 0, \\ \partial_2(\partial_1\Phi_{00} - \partial_0\Phi_{10}) + \partial_0(\partial_0\Phi_{12} - \partial_1\Phi_{02}) &= 0 \rightarrow \partial_y(\partial_x L_{00} - \partial_0 K_x) + \partial_0(\partial_0 L_z - \partial_x K_y) = 0, \\ \partial_1(\partial_3\Phi_{00} - \partial_0\Phi_{30}) + \partial_0(\partial_0\Phi_{31} - \partial_3\Phi_{01}) &= 0 \rightarrow \partial_x(\partial_z L_{00} - \partial_0 K_z) + \partial_0(\partial_0 L_y - \partial_z K_x) = 0, \\ \partial_3(\partial_1\Phi_{00} - \partial_0\Phi_{10}) + \partial_0(\partial_0\Phi_{13} - \partial_1\Phi_{03}) &= 0 \rightarrow \partial_z(\partial_x L_{00} - \partial_0 K_x) + \partial_0(\partial_0 L_y - \partial_x K_z) = 0, \\ \partial_2(\partial_3\Phi_{00} - \partial_0\Phi_{30}) + \partial_0(\partial_0\Phi_{32} - \partial_3\Phi_{02}) &= 0 \rightarrow \partial_y(\partial_z L_{00} - \partial_0 K_z) + \partial_0(\partial_0 L_x - \partial_z K_y) = 0, \\ \partial_3(\partial_2\Phi_{00} - \partial_0\Phi_{20}) + \partial_0(\partial_0\Phi_{23} - \partial_2\Phi_{03}) &= 0 \rightarrow \partial_z(\partial_y L_{00} - \partial_0 K_y) + \partial_0(\partial_0 L_x - \partial_y K_z) = 0, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \partial_0(\partial_2\Phi_{11} - \partial_1\Phi_{21}) + \partial_1(\partial_1\Phi_{20} - \partial_2\Phi_{10}) &= 0 \rightarrow \partial_0(\partial_y L_{11} - \partial_x L_z) + \partial_x(\partial_x K_y - \partial_y K_x) = 0, \\ \partial_0(\partial_3\Phi_{11} - \partial_1\Phi_{31}) + \partial_1(\partial_1\Phi_{30} - \partial_3\Phi_{10}) &= 0 \rightarrow \partial_0(\partial_z L_{11} - \partial_x L_y) + \partial_x(\partial_x K_z - \partial_z K_x) = 0, \\ \partial_0(\partial_1\Phi_{22} - \partial_2\Phi_{12}) + \partial_2(\partial_2\Phi_{10} - \partial_1\Phi_{20}) &= 0 \rightarrow \partial_0(\partial_x L_{22} - \partial_y L_z) + \partial_y(\partial_y K_x - \partial_x K_y) = 0, \\ \partial_0(\partial_3\Phi_{22} - \partial_2\Phi_{32}) + \partial_2(\partial_2\Phi_{30} - \partial_3\Phi_{20}) &= 0 \rightarrow \partial_0(\partial_z L_{22} - \partial_y L_x) + \partial_y(\partial_y K_z - \partial_z K_y) = 0, \\ \partial_0(\partial_1\Phi_{33} - \partial_3\Phi_{13}) + \partial_3(\partial_3\Phi_{10} - \partial_1\Phi_{30}) &= 0 \rightarrow \partial_0(\partial_x L_{33} - \partial_z L_z) + \partial_z(\partial_z K_x - \partial_x K_z) = 0, \\ \partial_0(\partial_2\Phi_{33} - \partial_3\Phi_{23}) + \partial_3(\partial_3\Phi_{20} - \partial_2\Phi_{30}) &= 0 \rightarrow \partial_0(\partial_y L_{33} - \partial_z L_x) + \partial_z(\partial_z K_y - \partial_y K_z) = 0. \end{aligned}$$

Система базируется на симметричном тензоре, описывающем гравитационное поле:

$$F_{mn}(\mu) = \begin{pmatrix} L_{11} & L_z & L_y & K_x \\ L_z & L_{22} & L_x & K_y \\ L_y & L_x & L_{33} & K_z \\ K_x & K_y & K_z & L_{00} \end{pmatrix}.$$

Для замыкания системы уравнений предложено условие, вытекающее из тройки уравнений для компоненты  $L_{00}$ . Оно имеет вид:

$$\partial_x \partial_y \partial_z L_{00} = \frac{1}{3} \Phi,$$

$$\Phi = \partial_0 (\partial_x (\partial_y K_z + \partial_z K_y) + \partial_y (\partial_z K_x + \partial_x K_z) + \partial_z (\partial_y K_x + \partial_x K_y)) - \partial_0 \partial_0 \text{div} \vec{L}.$$

Запишем второй блок уравнений для гравитации несколько иначе:

$$\begin{aligned} \partial_0 (\partial_2 \Phi_{11} - \partial_1 \Phi_{21}) + \partial_1 (\partial_1 \Phi_{20} - \partial_2 \Phi_{10}) &= 0 \rightarrow \partial_0 (\partial_y L_{11}) + \partial_x (-\partial_0 L_z + \partial_x K_y - \partial_y K_x) = 0, \\ \partial_0 (\partial_3 \Phi_{11} - \partial_1 \Phi_{31}) + \partial_1 (\partial_1 \Phi_{30} - \partial_3 \Phi_{10}) &= 0 \rightarrow \partial_0 (\partial_z L_{11}) + \partial_x (-\partial_0 L_y + \partial_x K_z - \partial_z K_x) = 0, \\ \partial_0 (\partial_1 \Phi_{22} - \partial_2 \Phi_{12}) + \partial_2 (\partial_2 \Phi_{10} - \partial_1 \Phi_{20}) &= 0 \rightarrow \partial_0 (\partial_x L_{22}) + \partial_y (-\partial_0 L_z + \partial_y K_x - \partial_x K_y) = 0, \\ \partial_0 (\partial_3 \Phi_{22} - \partial_2 \Phi_{32}) + \partial_2 (\partial_2 \Phi_{30} - \partial_3 \Phi_{20}) &= 0 \rightarrow \partial_0 (\partial_z L_{22}) + \partial_y (-\partial_0 L_x + \partial_y K_z - \partial_z K_y) = 0, \\ \partial_0 (\partial_1 \Phi_{33} - \partial_3 \Phi_{13}) + \partial_3 (\partial_3 \Phi_{10} - \partial_1 \Phi_{30}) &= 0 \rightarrow \partial_0 (\partial_x L_{33}) + \partial_z (-\partial_0 L_z + \partial_z K_x - \partial_x K_z) = 0, \\ \partial_0 (\partial_2 \Phi_{33} - \partial_3 \Phi_{23}) + \partial_3 (\partial_3 \Phi_{20} - \partial_2 \Phi_{30}) &= 0 \rightarrow \partial_0 (\partial_y L_{33}) + \partial_z (-\partial_0 L_x + \partial_z K_y - \partial_y K_z) = 0. \end{aligned}$$

По форме эти уравнения аналогичны уравнениям электродинамики Максвелла. Отличие в том, что они неоднородны. Кроме этого, уравнения содержат два типа производных по времени:

$$\begin{aligned} \partial_0 L_x + \partial_z K_y - \partial_y K_z &= a_x(+), \\ -\partial_0 L_x + \partial_z K_y - \partial_y K_z &= a_x(-). \end{aligned}$$

Из-за этих обстоятельств решения уравнений гравитации и следствия из них могут существенно отличаться от решений и следствий, привычных для теории электромагнетизма. Заметим, что циклические уравнения вида

$$\partial_m \partial_k \Phi_{nl} - \partial_k \partial_n \Phi_{lm} + \partial_n \partial_l \Phi_{mk} - \partial_l \partial_m \Phi_{kn} = 0$$

порождают указанные выше уравнения гравитации, но не дают решений в форме тензора электромагнитного поля. Другими словами, гравитационное поле может быть описано разными моделями. Возможен вариант описания гравитационного поля согласованно с электромагнитным полем. Возможен вариант описания гравитационного поля без согласования с электромагнитным полем.

Аналогично есть система циклических уравнений, которой описывается антисимметричный тензор и, в частности, электромагнитное поле, но он не описывает гравитационного поля:

$$\partial_m \partial_k \Phi_{nl} + \partial_k \partial_n \Phi_{lm} + \partial_n \partial_l \Phi_{mk} + \partial_l \partial_m \Phi_{kn} = 0.$$

Заметим, что в варианте единого описания электромагнетизма и гравитации мы фактически исследуем обобщенную модель электромагнитных явлений:

$$\partial_0 B_x + \partial_y E_z - \partial_z E_y = \alpha \sigma_x + a_{0x},$$

$$\partial_0 B_y + \partial_z E_x - \partial_x E_z = \alpha \sigma_y + b_{0y},$$

$$\partial_0 B_z + \partial_x E_y - \partial_y E_x = \alpha \sigma_z + c_{0z}.$$

Из первой тройки уравнений следует новое условие

$$\partial_0 \operatorname{div} \vec{B} = \alpha \operatorname{div} \vec{\sigma}.$$

Оно обобщает известное условие на дивергенцию, принятое в электродинамике Максвелла. В векторном виде получим обобщенные уравнения Максвелла:

$$\operatorname{rot} \vec{E} + \frac{1}{c} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} = \alpha \vec{\sigma} - \vec{b},$$

$$\partial_0 \operatorname{div} \vec{B} = \beta \operatorname{div} \vec{\sigma}.$$

При дополнительных условиях

$$\alpha \vec{\sigma} - \vec{b} = 0, \beta \operatorname{div} \vec{\sigma} = 0,$$

физический смысл которых пока неясен, так как не обоснованы введенные «токи», мы получаем стандартную модель:

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

Ранее было показано, что уравнения для электромагнитного поля можно записать через компоненты четырехпотенциала в матричной форме, используя пару кватернионов. Аналогично записываются уравнения для гравитационного поля на тройке антикватернионов. Тогда возможно рассмотрение единых матричных уравнений для совокупности, состоящей из электромагнитного и гравитационного полей. Для этого будем использовать «единицы» для волновой функции в форме идеалов

$$i_q \rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, i_m \rightarrow \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

а при нахождении решений использовать произведение по Даламберу (поэлементное). Получим уравнения вида

$$\left[ (a^i \partial_i)(\alpha^j \partial_j) + (b^i \partial_i)(\beta^j \partial_j) \right] i_q \Phi + \left[ (e^i \partial_i)(\sigma^j \partial_j) + (f^i \partial_i)(\kappa^j \partial_j) + (c^i \partial_i)(\xi^j \partial_j) \right] i_m \Phi = 0.$$

Их решения таковы:

$$\Phi = i_q a_0 \text{col}(A_q) + i_m b_0 \text{col}(A_m).$$

В зависимости от выбора коэффициентов  $a_0, b_0$  мы имеем совокупность моделей: только электромагнетизм, только гравитация, учет пары физических факторов.

## 7. К МЕХАНИКЕ МИКРОМИРА

*Обоснование возможности описания частицы света как сложной механической системы вступает в противоречие с моделью описания микромира. Это описание базируется на алгоритмах и уравнениях, чуждых механической природе света. Для того, чтобы конструктивно двигаться к реалистичной модели микромира, было бы желательно «вернуть» механические представления в этот мир. В данном разделе показано, что электродинамика стимулирует и конкретизирует эту деятельность. Так, получено обобщенное нелинейное уравнение для показателя отношения, введенного в электродинамику. Оно следует из анализа уравнений для вязкой тонкой материи, названной праматерией. В случае, когда скорости праматерии, а также нелинейные эффекты очень малы, мы получаем стандартное уравнение Шрёдингера. Следовательно, уравнения для макрообъектов и явлений могут быть основой для теории микроявлений. По этой причине возможно построение микроскопической модели частиц света, в которой будут использоваться механические представления о движении и изменении структурных составляющих. Более того, ставится задача анализа турбулентных микродвижений, а также анализа изменений фазовых состояний тонкой материи.*

*С появлением моделей описания микромира пришла новая эра физики. В течение столетия микромир удивляет исследователей качественно новыми сторонами и свойствами. Поведение микрообъектов, как и их структурное*

*описание, существенно отличаются от аналогичных характеристик для объектов макромира.*

*Естественна проблема анализа сходства и различия качественно разных моделей и их предсказаний. Для её решения были предложены различные алгоритмы. Однако ни физикам, ни математикам пока не удалось установить глубокую связь между макро и микродинамиками, которая позволила бы согласованно развивать оба указанные направления исследований. Кажется, что это вообще невозможно сделать, так как и физические основы, и математические модели для указанных объектов и разделов физики сущностно различны.*

*Используя обобщенные уравнения динамики вязкой жидкости и выражение для общей четырехметрики, характерной для электродинамики без ограничения скорости, получим аналог обобщенного уравнения Шредингера. Он ассоциирован с покоящейся тонкой материей, названной праматерией.*

Для описания микрообъектов и микроявлений требуются новые модели. В них, следуя практике, реализуется сочетание классических и квантовых свойств физического мира. Микрообъекты могут не образовывать статистический ансамбль. В то же время их может быть достаточно много. Нужны качественно новые физические модели, пригодные для единого описания явлений в конечных физических системах. В моделях должны быть учтены разнообразные физические факторы: неизотермичность процессов, химические реакции и многое другое.

Издавна принято изучать устройство и поведение физического микромира по моделям квантовой теории. Они во многом адекватны проводимым экспериментам и пригодны для конструирования новых технических устройств. По указанным причинам нет необходимости сомневаться в их полезности и прагматичности. Однако никто не отрицает потребности построения новых моделей микромира. Они необходимы для практического создания новых материалов и новых технологий.

Исследования в таком направлении предполагают решение первой фундаментальной проблемы физики: как согласовать между собой макроскопическую (классическую) и микроскопическую (квантовую) теории? Речь идет не только о похожести моделей, описывающих физические явления. Важно проанализировать конструкции, которые стоят за ними: исследовать состав и свойства структурных элементов, из которых они образованы.

Требуется решить также вторую фундаментальную проблему физики: согласовать микротерию с теорией относительности. В частности, нужно корректно учесть скорости и ускорения в физических устройствах, а также

физические факторы, управляющие ими, что не принято делать в квантовых теориях. Авторство этой проблемы определить сложно, о ней в разной мере говорили разные авторы. Ее решение сложно по ряду причин. Одной из них является факт, что релятивистская и нерелятивистская теории управляются неизоморфными симметриями. В микротеории применяют группу Лоренца, в макротеориях используют группу Галилея. Обусловлено это, в рамках концепции показателя отношения в электродинамике, тем обстоятельством, что в макрофизике большинство измерений не меняют параметры явлений, тогда как в микрофизике измерение способно существенно повлиять на явление. Различны также физические пространства, в которых описываются анализируемые явления.

Исходным пунктом построения единой динамики естественно принять проблему, сформулированную Эйнштейном: *насколько фундаментальна обычная квантовая теория для всей физики, является ли она базовым или вспомогательным ее элементом?*

По мнению Балентайна, Гейзенберг создал миф, что Эйнштейн не понял квантовой механики. На самом деле, Эйнштейн считал квантовую механику удовлетворительной теорией. Но она, с его точки зрения, не может быть исходным пунктом всей физики. Однако ни Эйнштейн, ни другие авторы не смогли найти решение поставленной проблемы. Долгое время было непонятно, как к ней подойти. Ведь модели разных разделов физики кажутся не только формально, но и сущностно разными. Существует мнение, что физика макро и микроявлений и конструкций, с ними связанных, различна и в ней мало общего.

Отметим также проблему Шрёдингера. Он считал, что атомы, описываемые уравнениями электродинамики Максвелла «снаружи», могут описываться аналогичными уравнениями «внутри». Проблема такова: как согласовать и понять роль и значение скалярной волновой функции квантовой теории с четырехпотенциалами электродинамики? Как учесть в конкретной модели стороны и свойства физических материалов, с которыми проводятся эксперименты? Каковы неравновесные состояния поля?

Каждая модель всегда имеет внешние и внутренние стимулы для развития, свои ростковые точки. В квантовой теории их достаточно много.

Одним из вариантов ее развития, который может оказаться полезным для описания микросистем, является гидродинамическая модель микромира. Смысл развиваемого подхода состоит в том, чтобы найти место квантовой модели микромира в структуре уравнений гидродинамики. Если это будет реализовано, появляются варианты сопоставления и развития микро- и макромоделей физической реальности. Новый путь открывает новые возможности для решения проблемы Эйнштейна и проблемы Шрёдингера квантовой теории. В предлагаемом новом подходе, с одной стороны, мы



получаем возможность использования моделирования, привычного в макром мире, для анализа конструкций и явлений микромира. С другой стороны, анализ в состоянии обнаружить новые черты макром мира, проявляющиеся через свойства микромира. Эти обстоятельства могут оказаться полезными при построении единой модели и динамики макро и микромира.

Следуя опыту, мы вправе утверждать, что если физические явления аналогичны друг другу, то аналогичны и соответствующие физические конструкции, стоящие за ними. Модельная аналогия в описания макро и микроявлений может рассматриваться как первый шаг в направлении синтеза разных моделей. Модельная аналогия в описании макро и микроконструкций должна стать вторым шагом в направлении искомого синтеза. Нужна конструктивная реализация обоих указанных программ.

Будем рассматривать физический мир как многоуровневую материальную систему. Назовем физической материей все то, что имеет структуру и активность. Определим уровень физической материи совокупностью его базовых материальных объектов и их взаимодействий. Так, физические макротела состоят из атомов, которые образуют свой уровень материи. Атомы состоят из электронов и нуклонов, которые образуют новый уровень материи. Примем новую точку зрения, что электроны и нуклоны состоят из новых структурных составляющих (из которых состоят и частицы света): из элонов и пролонов. Пусть элоны и пролоны состоят из атонов – предполагаемых новых структурных составляющих, свойства которых требуется детально изучить. Назовем праматерией элоны, пролоны, атоны, следуя подходу, все то, что из них образовано, а также то, что им предшествует. Физики давно признали факт и возможность сосуществования материи разных уровней. Разные базовые структурные составляющие используются в физическом эксперименте, анализируются численно и применяются на практике. Практика основана на информации о физических составляющих каждого уровня, их свойствах, а также о согласовании уровней друг с другом.

Сопоставим каждому уровню физического мира «свою физическую материю» в физическом и философском смыслах слова. Пусть для нее выполняются следующие условия:

- микроявления, аналогично макроявлениям, реализуются на основе свойств и движений структурных составляющих своего уровня материи, из них образованы также конструкции исследуемого уровня материи,
- свойства микроконструкций определяются свойствами взаимодействий, которым подчинены их физические составляющие,
- сами составляющие, их движения и взаимодействия могут быть верифицированы физическим экспериментом и расчетом,

- подходы, понятия и выводы, полученные при исследовании конструкций и явлений макромира, имеют свои приложения для конструкций и явлений микромира.

Будем рассматривать теорию физических микрообъектов и микроявлений как звено общей теории физических систем. Будем искать единые физические модели, пригодные для разных уровней физического мира. В основу анализа положим экспериментальную и теоретическую верификацию каждого уровня физического мира, практически подтверждая их материальные стороны и свойства.

Уточним идеологию.

Примем для любой физической системы и любой практики в качестве первого базового элемента физического моделирования факт наличия и сосуществования ассоциированной с практикой человека системы объективно существующих, имеющих структуру физических конструкций, занимающих свой уровень и свое место в реальной действительности – наличие сосуществующих реальных физических объектов. Зададим их свойства величинами. Первым уровнем реальной практики будем считать теоретическое и экспериментальное отображение через систему величин по возможности полной совокупности сторон и свойств микроконструкций.

Примем в качестве второго базового элемента физического моделирования факты взаимодействия реальных конструкций, проявляющие совокупность их свойств и реализующиеся через прикосновения, отношения, реакции и совокупность взаимных движений. Зададим их свойства через систему дифференциальных и кодифференциальных (или интегральных ...) операторов. Вторым уровнем реальной практики будем считать построение системы операторов, эффективных для явлений, ассоциированных с данными конструкциями, создание и совершенствование на этой основе полезных технических устройств.

Примем в качестве третьего базового элемента физического моделирования конструирование физической модели из пары указанных базовых элементов: величин и операторов. Создание работающих моделей будем считать третьим элементом физического моделирования.

Реализуем указанную идеологию при структурном моделировании атомов и молекул, используя концепцию праматерии. Будем исходить из факта, что физические атомы и молекулы являются структурными элементами для образования физических макроскопических тел, они образуют свой уровень материи. Будем считать, что они, в свою очередь, образованы из новых физических, структурных составляющих, которые принадлежат другому уровню материи. Назовем его праматерией.

Задача физической теории сводится к тому, чтобы выразить стороны и свойства атомов и молекул  $((l-1)$ -уровня материи) через структурные составляющие и свойства системы  $(l-k)$ -уровней праматерии при  $k = 2, 3, 4, \dots$ . Модель должна быть такой, чтобы на ее основе можно было выразить как свойства атомов и молекул, так и свойства их составляющих. С одной стороны, атомы и молекулы следует рассматривать как тела, изготовленные из праматерии. С другой стороны, атомы и молекулы находятся в праматерии. По этим причинам требуется система из трех моделей: для самостоятельного описания материи, праматерии, а также для их взаимных влияний.

Найдем теоретическое обоснование для описания структуры и свойств атомов и молекул на основе структуры и поведения праматерии. Выберем в качестве исходной точки анализа макроскопическую модель вязкой жидкости. Применим ее с уточнениями и дополнениями к праматерии.

Будем считать известными плотность праматерии  $\rho$  и ее кинематическую вязкость  $\eta$ . Пусть величина  $\sigma$  дополнительно характеризует динамические свойства праматерии. Запишем модель поведения праматерии в форме, которая даёт, как легко показать, обобщенные уравнения гидродинамики вязкой жидкости

$$\partial_i \left( N^{ij} - \frac{\eta}{\sigma} \Phi^{ij} \right) = \partial_i \Psi^{ij}(1) = F^j.$$

Тензор скоростей  $N^{ij}$ , тензор напряжений  $\Phi^{ij}$  и четырехвектор сил  $F^j$  выберем из дополнительных предположений, устанавливая вид конкретной модели. Он может меняться, если этого потребуют эмпирические данные. На начальной стадии нового, структурного анализа микромира в соответствии с идеей физической праматерии, желательно найти подход, который приводит нас к известным результатам. В качестве модели микромира возьмем уравнение Шрёдингера квантовой теории:

$$i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 \psi + V\psi.$$

В физическом пространстве выберем величины, характеризующие поведение праматерии:

$$N^{ij} = \rho v^i \otimes v^j = \rho \begin{pmatrix} v^1 v^1 & v^1 v^2 & v^1 v^3 & v^1 v^0 \\ v^2 v^1 & v^2 v^2 & v^2 v^3 & v^2 v^0 \\ v^3 v^1 & v^3 v^2 & v^3 v^3 & v^3 v^0 \\ v^0 v^1 & v^0 v^2 & v^0 v^3 & v^0 v^0 \end{pmatrix}, \Phi^{ij} = g^{ik} \varphi_k^j = \begin{pmatrix} \partial_1 f^1 & \partial_2 f^1 & \partial_3 f^1 & \partial_0 f^1 \\ \partial_1 f^2 & \partial_2 f^2 & \partial_3 f^2 & \partial_0 f^2 \\ \partial_1 f^3 & \partial_2 f^3 & \partial_3 f^3 & \partial_0 f^3 \\ \partial_1 f^0 & \partial_2 f^0 & \partial_3 f^0 & \partial_0 f^0 \end{pmatrix}.$$

Здесь  $v^i$  – компоненты четырехскорости праматерии,  $\delta_{ik}^j$  – тензор Кронекера,  $f^j = \delta_{ik}^j v^i v^k$ . Определим четырехсилу, действующую на элемент объема праматерии, выражением

$$F^j = -\Phi \frac{\rho}{\sigma} f^i = -\Phi \frac{\rho}{\sigma} \delta_{ik}^j v^i v^k.$$

Заметим, что величины, характеризующие поведение праматерии, удобно задать на основе недавно введенной комбинаторной операции:

$$N^{ij} = \rho I \times u^i u^j, \Phi^{ij} = \kappa I \times \partial^i u^j.$$

Будем считать, что величина  $\Phi$ , с одной стороны, характеризует потенциал внешних сил, с другой стороны, учитывает влияние материальных конструкций, находящихся в праматерии. На данной стадии её невозможно задать в общем виде. Реальные задачи конкретны и обязаны соответствовать экспериментальной ситуации. Заметим, что модель микродинамики будет косвенно учитывать свойства конструкций, находящихся в праматерии. Для этого нужно задать форму и поведение этих конструкций через систему начальных и граничных условий. Однако для самих конструкций требуются дополнительные условия и модели.

Другими словами, по самой постановке задачи, гидродинамика праматерии способна дать лишь косвенную информацию о поведении материальных конструкций, находящихся в ней.

Зададим четырехскорости праматерии, опираясь на результаты, полученные в электродинамике движущихся сред. Выберем в физическом пространстве-времени  $T^1 \times R^3$  координаты

$$x^1 = x, x^2 = y, x^3 = z, x^0 = ic_g t.$$

Воспользуемся тензорами, характеризующими структуру пространства скоростей вида

$$\gamma^{ij} = \text{diag}(1,1,1,1), \theta^{ij} = \text{diag}(1,1,1,\chi).$$

Пусть скалярная величина

$$\chi = \frac{\det \theta^{ij}}{\det \gamma^{ij}}$$

принадлежит полю комплексных чисел. Примем точку зрения, что именно через структуру числовых множеств (алгебраических систем) в физических моделях учитываются как «внешние», так и «внутренние» стороны и свойства

микроконструкций и микроявлений. Для четырехмерного интервала и четырехскорости получим

$$d\theta = \frac{ic_g dt}{\sqrt{\chi}} \left( 1 - \chi \frac{u^2}{c_g^2} \right)^{\frac{1}{2}}, v^k = \frac{\sqrt{\chi}}{ic_g} \frac{dx^k}{dt} \left( 1 - \chi \frac{u^2}{c_g^2} \right)^{-\frac{1}{2}}.$$

Теперь у нас есть все элементы для начального анализа.

### Микродинамика покоящейся праматерии

Покою праматерии соответствует вариант, когда  $u^1 = u^2 = u^3 = 0$ . В этом случае  $v^0 = \sqrt{\chi}$ . Для тензора скоростей, тензора вязких напряжений и силы получим выражения

$$N^{ij} = \rho \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & v^0 v^0 \end{pmatrix}, \Phi^{ij} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ \partial_1(v^0 v^0) & \partial_2(v^0 v^0) & \partial_3(v^0 v^0) & \partial_0(v^0 v^0) \end{pmatrix}, F^j = -\frac{\rho}{\sigma} \Phi \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ \chi \end{pmatrix}.$$

Так как  $v^0 v^0 = \chi$ , то

$$\begin{aligned} \partial_i N^{ij} &= -i \frac{\rho}{c_g} \frac{\partial \chi}{\partial t} - i \chi \frac{1}{c_g} \frac{\partial \rho}{\partial t}, \\ \partial_i \Phi^{ij} &= \frac{\eta}{\sigma} \left( \nabla^2 \chi - \frac{1}{c_g^2} \frac{\partial^2 \chi}{\partial t^2} \right) + grad \frac{\eta}{\sigma} \cdot grad \chi - \frac{1}{c_g^2} \frac{\partial}{\partial t} \left( \frac{\eta}{\sigma} \right) \cdot \frac{\partial \chi}{\partial t}, \\ F^j &= -\Phi \frac{\rho}{\sigma} \chi. \end{aligned}$$

Введем обозначения

$$\hbar_1(l) = \frac{\sigma}{c_g}, \eta = 0,5 \hbar_2^2(l).$$

По смыслу физического подхода величины  $\hbar_j(l)$ ,  $j=1,2$  характеризуют эмпирические свойства  $l$ -уровня материи. Они должны выбираться в соответствии с экспериментом и могут быть подчинены дополнительным динамическим уравнениям и ограничениям.

Четвертая компонента скорости покоящейся праматерии описывается уравнением

$$i\hbar_1(l)\frac{\partial\chi}{\partial t} = -\frac{\hbar_2^2(l)}{2\rho}\nabla^2\chi + \Phi(l)\chi + \Pi_1,$$

$$\Pi_1 = \frac{1}{c_g^2}\frac{\eta}{\sigma}\frac{\partial^2\chi}{\partial t^2} - \frac{\sigma}{\rho}\text{grad}\frac{\eta}{\sigma}\cdot\text{grad}\chi + \frac{\sigma}{\rho}\frac{1}{c_g^2}\frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{\eta}{\sigma}\right)\frac{\partial\chi}{\partial t} - i\frac{\partial\ln\rho}{\partial t}\frac{\sigma}{c_g}\chi.$$

Уравнение Шрёдингера для микрообъекта, имеющего массу  $m$ , имеет аналогичный вид. Для этого нужно выполнить несколько замен:

- четвертую компоненту скорости  $\chi$  на волновую функцию  $\psi$ ,
- величину  $\hbar_1(l)$  на постоянную Планка  $\hbar$ ,
- переменную плотность праматерии  $\rho$  на постоянную массу частицы  $m$ ,
- потенциал  $\Phi$  на потенциал  $V$ .

Кроме этого, нужно принять условия:

- равенство пары различных и в общем случае переменных эмпирических величин постоянной Планка в форме  $\hbar_1(l) = \hbar_2(l) = \hbar(l)$ ,
- $\Pi_1 = 0$ , что ограничивает диапазон динамического изменения величин модели.

Тогда получим уравнение Шрёдингера стандартного вида. Мы обнаружили математическую аналогию в описании динамики покоящейся праматерии, заданной стандартной моделью жидкости, имеющей внутренние напряжения и находящейся в поле сил, с динамикой материального микрообъекта, описываемого волновой функцией.

Мы вправе ожидать физической аналогии в поведении праматериальной жидкости и «движении» волновой функции. Материальный объект, расположенный в праматерии, изготовлен из материи или из праматерии и он будет влиять на неё материи в модели Шрёдингера. Но в ней отсутствует предположение, что атом находится в жидкости из праматерии. По этой причине было невозможно описывать атом как «живое», активное изделие, имеющее внутреннее устройство и сложный обмен со своим окружением. Аналогично, трудно было сказать что-либо о физических процессах, которые происходят внутри атома.

Другая физическая ситуация складывается, если рассматривать материальные объекты, например, атомы и молекулы, как конструкции из праматерии, добавляя условие, что они находятся в праматерии и имеют с ней сложный обмен. В модели движения праматерии материальные объекты следует рассматривать как внешние факторы, влияющие на праматерию. Мы обязаны учитывать это, используя разные средства. Одним из них будет изменение сообразно изучаемым конструкциям потенциала внешних сил вида

$$F^j(l, obj \neq 0) \neq F^j(l, obj = 0).$$

Такой вариант приведет к изменению правой части уравнений микродинамики. Понятно, что стандартный вариант описания материальных объектов, например атомов вещества, находящихся в праматерии, на основе уравнения Шрёдингера, способен отобразить лишь очень простые ситуации и очень простые случаи. В реальной практике ситуации могут быть очень сложными, что требует использования обобщённой модели микродинамики.

Нужны уравнения гидродинамики для праматерии в случае, когда ее скорости ненулевые. Пусть выполняется уравнение неразрывности

$$\partial_1(\rho v^1) + \partial_2(\rho v^2) + \partial_3(\rho v^3) + \partial_0(\rho v^0) = 0.$$

Это условие, как и предлагаемые уравнения для движущейся праматерии пока только намечают контуры новой модели микромира. В ней причинность и вероятности аналогичны соответствующим величинам и понятиям макромира. Однако тот опыт, который накоплен при анализе явлений микромира на основе подходов Шрёдингера, Гейзенберга, Фейнмана, следует учитывать в анализе возможностей и ситуаций.

## Микродинамика движущейся праматерии

Получим уравнения:

$$\rho v^0 \partial_0 v^0 + \rho(\vec{v} \nabla) v^0 - \frac{\eta}{\sigma} (\nabla^2 f^0 + \partial^2_0 f^0) - \text{grad} f^0 \cdot \text{grad} \left( \frac{\eta}{\sigma} \right) - \partial_0 f^0 \cdot \partial_0 \left( \frac{\eta}{\sigma} \right) = F^0,$$

$$\rho v^0 \partial_0 v^1 + \rho(\vec{v} \nabla) v^1 - \frac{\eta}{\sigma} (\nabla^2 f^1 + \partial^2_0 f^1) - \text{grad} f^1 \cdot \text{grad} \left( \frac{\eta}{\sigma} \right) - \partial_0 f^1 \cdot \partial_0 \left( \frac{\eta}{\sigma} \right) = F^1,$$

$$\rho v^0 \partial_0 v^2 + \rho(\vec{v} \nabla) v^2 - \frac{\eta}{\sigma} (\nabla^2 f^2 + \partial^2_0 f^2) - \text{grad} f^2 \cdot \text{grad} \left( \frac{\eta}{\sigma} \right) - \partial_0 f^2 \cdot \partial_0 \left( \frac{\eta}{\sigma} \right) = F^2,$$

$$\rho v^0 \partial_0 v^3 + \rho(\vec{v} \nabla) v^3 - \frac{\eta}{\sigma} (\nabla^2 f^3 + \partial^2_0 f^3) - \text{grad} f^3 \cdot \text{grad} \left( \frac{\eta}{\sigma} \right) - \partial_0 f^3 \cdot \partial_0 \left( \frac{\eta}{\sigma} \right) = F^3.$$

Отметим, что для записи этих уравнений в векторном виде понадобится введение новой математической операции: «выборки» элементов в соответствии с их структурным видом. Если  $\vec{v} \neq 0, \frac{\eta}{\sigma} = \text{const}$  и можно пренебречь

релятивистскими добавками, скалярный аналог уравнения Шрёдингера дополнится конвективным слагаемым. Кроме этого, появится векторное уравнение, задающее согласованную динамику для скорости праматерии  $\vec{u}$  и вектора квадрата скоростей  $\vec{Y} = u_x^2 \vec{i} + u_y^2 \vec{j} + u_z^2 \vec{k}$ :

$$i\hbar_1(l)\left(\frac{\partial\chi}{\partial t} + (\vec{u}\nabla)\chi\right) = -\frac{\hbar_3^2(l)}{2\rho}\left(\nabla^2\chi - \frac{1}{c_g^2}\frac{\partial^2\chi}{\partial t^2}\right) + 2\Phi(l)\chi,$$

$$\hbar_1(l)\left(\frac{\partial\vec{u}}{\partial t} + (\vec{u}\nabla)\vec{u}\right) = \frac{\hbar_3^2(l)}{4\rho}\left(\nabla^2\vec{Y} - \frac{1}{c_g^2}\frac{\partial^2\vec{Y}}{\partial t^2}\right)\frac{1}{c_g} - \frac{1}{c_g}\Phi(l)\vec{Y}.$$

В новом подходе сохранена преемственность практики: уравнения Шрёдингера в частном случае получаются из уравнений микродинамики движущейся праматерии. В микродинамике скалярная волновая функция квантовой теории заменяется на обобщенную систему, состоящую из скалярной и векторной функций. В квантовой механике волновая функция не связана с физической структурностью микромира. В обобщенной микродинамике используемые функции обязаны выражать структурные свойства реальной праматерии. Коэффициенты уравнений микродинамики обязаны вычисляться на основе дополнительных уравнений и экспериментальных данных.

В экспериментах 2005 годов на релятивистском коллайдере тяжелых ионов RHIC в Брукхейвенской национальной лаборатории сталкивались ядра золота при высоких энергиях порядка 200000 ГэВ. Анализ экспериментальных данных показал, что вязкость сильно взаимодействующих кварков и глюонов должна быть очень низкой. Смесь кварков и глюонов при указанных энергиях ведет себя аналогично идеальной жидкости.

Складывается впечатление, что при малых энергиях атомы и молекулы ведут себя как физические системы, подчиненные уравнениям микродинамики для покоящейся праматерии. Если же энергии высоки, то важно учитывать конвективные и волновые слагаемые. Следовательно, можно предположить, что уравнения микродинамики получили экспериментальное подтверждение при малых и больших энергиях. Если энергии будут еще больше, возможно, подтвердятся вязкостные и разнообразные силовые слагаемые микродинамики.

При относительных скоростях ядер, близких к скорости света, в качестве составляющих ядерной материи выступают кварки и глюоны. Уравнения состояния такой системы основаны на фундаментальном лагранжиане КХД. Однако эта модель пригодна лишь для анализа свойств жестких процессов партон-партонного взаимодействия, идущего на малых расстояниях.

Основную часть адронных сечений составляют мягкие процессы, для которых свойственны малые передачи поперечного импульса. Для их описания обычно используются феноменологические теории



Модель релятивистской гидродинамики является одним из вариантов анализа. Плотность энергии  $\varepsilon(x)$ , энтропия  $s(x)$ , давление  $p(x)$ , температура  $T(x)$ , четырехскорость  $u^\mu(x)$  задаются для микроматерии, выступающей в форме кварк-глюонной жидкости. Используются термодинамические тождества

$$\varepsilon + p = Ts, s = \frac{dp}{dT}.$$

В варианте скейлинговой гидродинамики, когда есть одно выделенное направление вдоль оси столкновений, формирование частиц происходит на гиперповерхности  $\tau = \sqrt{t^2 - z^2}$ . Тогда

$$u^\mu = \frac{\{t, 0, 0, z\}}{\sqrt{t^2 - z^2}}, p = \frac{\varepsilon}{3}.$$

Расширение жидкости определяется продольным потоком большого числа термальных источников («файерболов»), каждый из которых при  $T \geq T_c$  представляет собой квазиидеальный кварк-глюонный газ. Его параметры таковы:

$$\varepsilon_h = \sigma_h T^4, p_h = \frac{1}{3} \sigma_h T^4, s_h = \frac{4}{3} \sigma_h T^3, \sigma_h = \frac{\pi^2}{10}.$$

В случае цилиндрической симметрии профиля течения жидкости профиль скорости в цилиндре переменного эффективного радиуса  $R(\tau)$  задается в гидравлическом приближении формулой

$$u^r = \frac{dR}{d\tau} \left( \frac{r}{R} \right)^n.$$

Учет «вязкости» кварк-глюонной жидкости дает дополнительные нелинейные члены в уравнения движения. Если рассматривается продольное расширение вязкой кварк-глюонной жидкости, то для энергии получится уравнение вида

$$\frac{d\varepsilon}{d\tau} + \frac{\varepsilon + p}{\tau} - \frac{\chi}{\tau^2} = 0.$$

Здесь  $\chi(\tau) = \frac{4}{3} \eta(\tau) + \varsigma(\tau)$ ,  $\eta(\tau), \varsigma(\tau)$  – поверхностная и объемная вязкости соответственно. Анализ показал, что коэффициенты вязкости могут сильно расти вблизи критической температуры кварк-глюонного фазового перехода. Если учесть релятивистские добавки, уравнение Шрёдингера получит вид

$$i\hbar_1(l) \left( \frac{\partial \chi}{\partial t} + (\vec{u} \nabla) \chi \right) = - \frac{\hbar_3^2(l)}{2\rho\Gamma^2} \left( \nabla^2 (\chi\Gamma^2) - \frac{\partial^2 (\chi\Gamma^2)}{c_s^2 \partial t^2} \right) + 2\Phi(l)\chi + i\hbar_1(l)\chi \left( \frac{\partial \ln \Gamma^2}{\partial t} + (\vec{u} \nabla) \ln \Gamma^2 \right).$$

Микродинамика в форме уравнений гидродинамики существенно усложнится, если учесть зависимость величин  $\eta^2, \sigma, \rho, \Phi, c_g$  от координат и времени. Уравнения микромира становятся еще сложнее при учете релятивистских факторов: появляются дополнительные выражения, характеризующие вклад в физическую модель факторов динамики скоростей. Возможны изменения в четырехметрике, что характерно для других физических явлений, например, для электродинамики. Одно это обстоятельство способно привести к новому качеству моделей микромира.

Укажем вариант, подсказанный электродинамикой движущихся сред. Согласно ему, стандартная четырехметрика с интервалом

$$d\theta = \frac{ic_g dt}{\sqrt{\chi}} \left( 1 - \chi \frac{u^2}{c_g^2} \right)^{\frac{1}{2}}$$

при больших значениях скоростей должна быть заменена на величину

$$d\theta = \left[ \left( 1 - \chi \frac{u^2}{c_g^2} \right)^{\frac{1}{2}} - \frac{u^2}{c^2} \Phi^{\frac{1}{2}} (1 + \Phi)^{\frac{1}{2}} \right] \frac{\varphi}{1 - \frac{u^2}{c^2} (1 + \Phi)}.$$

Отсюда следует, что в общем случае четырехскорости управляются неримановым пространством скоростей. Этот факт имеет фундаментальное значение для физики в целом. Он позволяет иначе понять смысл и форму используемых нами приближений.

Ситуация может быть обобщена на модель искривленного пространства размеров, обусловленную сложными условиями, в которых находятся исследуемые конструкции. Мы принимаем точку зрения, что для конструкций важно пространство размеров, а для движений важно пространство скоростей. Ситуация становится особо сложной, когда оба указанных пространства неримановы. Более того, ниоткуда не следует, что физика ограничивается движениями второго порядка. Ранг движений (и состояний конструкций) может быть более высокий, что приводит к качественно новым явлениям.

Для учета указанных обстоятельств, с точки зрения физического моделирования, требуется сделать несколько шагов:

- в исходных уравнениях использовать обобщенные величины,
- заменить частные производные на ковариантные (учитывающие физику конструкций и явлений), в частности задать кривизну и кручение многообразия скоростей,
- выполнить новую компоновку величин и операторов для получения модели.

Каждый из указанных элементов может быть подчинен дополнительным условиям. Например, пространство скоростей может быть подчинено уравнениям Гильберта-Эйнштейна.

### Неизотермическая праматерия

Покажем, что возможно описание микродинамики (поведения праматерии и объектов в ней) по аналогии с поведением неизотермической вязкой жидкости. Применим трехступенчатый алгоритм конструирования физических моделей в физическом пространстве-времени.

Во-первых, используем новые величины:

$$N^{ij} = \rho \begin{pmatrix} v^1 v^1 & v^1 v^2 & v^1 v^3 & v^1 v^0 \\ v^2 v^1 & v^2 v^2 & v^2 v^3 & v^2 v^0 \\ v^3 v^1 & v^3 v^2 & v^3 v^3 & v^3 v^0 \\ v^0 v^1 & v^0 v^2 & v^0 v^3 & v^0 v^0 \end{pmatrix}, \Phi^{ij}(2) = -\frac{\eta^2}{\sigma} \det^{1/2} \theta^{ij} \begin{pmatrix} \partial_1 v^1 & \partial_2 v^1 & \partial_3 v^1 & \partial_0 v^1 \\ \partial_1 v^2 & \partial_2 v^2 & \partial_3 v^2 & \partial_0 v^2 \\ \partial_1 v^3 & \partial_2 v^3 & \partial_3 v^3 & \partial_0 v^3 \\ \partial_1 v^0 & \partial_2 v^0 & \partial_3 v^0 & \partial_0 v^0 \end{pmatrix},$$

$$\psi^{ij}(2) = N^{ij} + \Phi^{ij}(2).$$

Во-вторых, зададим дифференциальные операторы  $\partial_i, i=1,2,3,0$  в физическом пространстве-времени  $R^3 \times T^1$ .

В-третьих, рассмотрим модель

$$\partial_i \psi^{ij}(2) = F^{ij}.$$

Пусть  $\eta^2 = \eta \cdot \eta^*$ ,  $\eta$  принадлежит полю комплексных чисел. Рассмотрим покоящуюся праматерию. В данном случае

$$\frac{1}{ic_g} \partial_t (\rho \chi) + \partial_1 \left[ \left( -\frac{\eta^2}{\sigma} \sqrt{\chi} \right) \partial_1 \sqrt{\chi} \right] + \partial_2 \left[ \left( -\frac{\eta^2}{\sigma} \sqrt{\chi} \right) \partial_2 \sqrt{\chi} \right] +$$

$$\partial_3 \left[ \left( -\frac{\eta^2}{\sigma} \sqrt{\chi} \right) \partial_3 \sqrt{\chi} \right] + \partial_0 \left[ \left( -\frac{\eta^2}{\sigma} \sqrt{\chi} \right) \partial_0 \sqrt{\chi} \right] = -\Phi \frac{\rho}{\sigma} \chi.$$

Учтем, что

$$\partial_1 \left[ \left( -\frac{\eta^2}{\sigma} \sqrt{\chi} \right) \partial_1 \sqrt{\chi} \right] = -\partial_1 \left( \frac{\eta^2}{\sigma} \sqrt{\chi} \right) \partial_1 \sqrt{\chi} - \frac{\eta^2}{2\sigma} \partial_1^2 \chi \dots \partial_t (\rho \chi) = \rho \frac{\partial \chi}{\partial t} + \chi \frac{\partial \rho}{\partial t}.$$

Отсюда следуют выражения:

$$i\hbar_1(l)\frac{\partial\chi}{\partial t} = -\hbar_2(l)\frac{1}{2\rho}\nabla^2\chi + \Phi\chi - \frac{\partial\rho}{\partial t}\chi + P,$$

$$P = -\frac{\sigma}{\rho}Q, Q = \text{grad}\left(-\frac{\eta^2}{\sigma}\sqrt{\chi}\right)\text{grad}\sqrt{\chi} + \partial_0\left(-\frac{\eta^2}{\sigma}\sqrt{\chi}\right)\partial_0\sqrt{\chi}.$$

Если малы градиенты указанных величин и слаба зависимость от времени, мы приходим к уравнениям, аналогичным уравнению Шрёдингера. В этом частном случае получим новые уравнения микродинамики для праматерии:

$$i\hbar_1(l)\left(\frac{\partial\chi}{\partial t} + (\vec{u}\nabla)\chi\right) = -\frac{\hbar_2^2(l)}{2\rho}\left(\nabla^2\chi - \frac{\partial^2\chi}{c_g^2\partial t^2}\right) + \Phi(l)\chi,$$

$$\hbar_1(l)\left(\frac{\partial\vec{u}}{\partial t} + (\vec{u}\nabla)\vec{u}\right) = \frac{\hbar_2^2(l)}{4\rho}\left(\nabla^2\vec{u} - \frac{1}{c_g^2}\frac{\partial^2\vec{u}}{\partial t^2}\right)\frac{1}{c_g} - \frac{1}{c_g}\Phi(l)\vec{Y},$$

$$\vec{u} = u_x\vec{i} + u_y\vec{j} + u_z\vec{k},$$

$$\vec{Y} = u_x^2\vec{i} + u_y^2\vec{j} + u_z^2\vec{k}.$$

Примем условие, что величинами

$$\frac{\partial^2\chi}{c_g^2\partial t^2}, \frac{\partial^2\vec{u}}{c_g^2\partial t^2}$$

можно пренебречь из-за большого значения скоростей  $c_g$ . Получим

$$\frac{\partial\vec{u}}{\partial t} + (\vec{u}\nabla)\vec{u} = A_1\nabla^2\vec{u} + B_1\vec{Y},$$

$$\frac{\partial\chi}{\partial t} + (\vec{u}\nabla)\chi = A_2\nabla^2\chi + B_2\chi.$$

Они аналогичны уравнениям движения неизотермической жидкости, в которой комплексная температура  $\chi$  играет роль пассивной примеси. Другие варианты движения праматерии будут аналогичны некоторым моделям движения макроскопической жидкости, состоящей из атомов и молекул.

При решении конкретных задач по данной модели нужно эмпирически определить коэффициенты, входящие в указанные уравнения. Требуется корректно задать начальные и граничные условия, а также дополнительные физические обстоятельства. Они могут быть, в частности, учтены модификацией выражений для сил, а также изменением используемых коэффициентов в уравнениях.

Заметим, что, используя уравнения Рейнольдса для турбулентных течений мы приходим к турбулентной микродинамике.

## **Новые ответы на вопросы квантовой теории**

У нас есть новое решение первой фундаментальной проблемы физики: в новой модели микроявлений реализуется естественное согласование макро и микрофизики. Оно основано на едином механическом описании разных уровней физической материи. Естественно различие в них коэффициентов уравнений и «волновых функций». Оно обусловлено тем обстоятельством, что уровневая материя может иметь разные свойства и находиться в разных условиях.

Никакой непреодолимой грани и принципиального различия между материей и праматерией, например, ассоциированного со свойствами структурных составляющих для новых материалов, в развиваемом подходе нет.

Поскольку реальные макро жидкости структурны, они состоят из атомов и молекул, появляется потребность анализа структурных элементов микро жидкости, а также её «атомов» и «молекул».

Из анализа коэффициентов, входящих в динамические уравнения, можно получить следствие, что они выражают энергию одномерных физических изделий. Поэтому естественна мысль, что глубинную основу праматерии, с физической точки зрения, образуют «струны». Их свойства и возможности следует изучать отдельно.

Мы получили новое решение второй фундаментальной проблемы физики: микродинамика записана в тензорном виде, что гарантирует ее согласование с требованием общей ковариантности, принятым в теории относительности. В модели учтены скорости, что соответствует физическому содержанию теории относительности. Кажущийся ранее непреодолимый «отрыв» квантовой механики от теории относительности, согласно развиваемому подходу, был обусловлен тем, что проводился анализ неполной модели.

Мы получили решение проблемы Эйнштейна в квантовой теории: уравнения Шрёдингера, используемые на начальной стадии развития квантовой микродинамики применительно к теории атомов, образуют лишь отдельный элемент общей модели. По этой причине они не могут считаться фундаментальными и исходными для всей физики. На их роль претендуют дифференциальные уравнения для тензоров скоростей и напряжений, задаваемых для материи разных физических уровней. Их математическое единство задает стимул для анализа физического единства материальной реальности.

Общая ковариантность в физике базируется на концепции группы. Поскольку симметрия процессов, как показано в электродинамике без ограничения скорости, выходит за пределы группы и задает систему новых

свойств, общая ковариантность должна быть углублена до уровня трансфинитной ковариантности.

Под трансфинитной ковариантностью будем понимать трансфинитный учет в модели всех сторон и граней любых симметрий, характеризующих явление. Симметрии не обязаны образовывать группу. Более того, независимость явления от выбора систем координат должна быть согласована с зависимостью явления от условий измерения, от системы отсчета. При таком подходе мера полноты и содержательности теории и практики зависит от того, какова мера их трансфинитности. Трансфинитная модель полна лишь тогда, когда в ней учтены все аспекты и грани трансфинитной реальности.

Мы получили решение проблемы Шрёдингера в квантовой теории: полная система уравнений микродинамики не сводится к динамике скалярной функции. В полной модели необходимо использовать векторное уравнение, ассоциированное со скоростями.

Новая микротеория «похожа» на электродинамику. Однако она является более общей моделью, потому что содержит конвективные слагаемые, которых нет в электродинамике. Она базируется на своем «четырёхпотенциале». Так и должно быть, ведь в обсуждаемых моделях используются разные «волновые функции».

Модель инициирует активность физиков. Физикам нужно найти аналог «неизотермичности» для микродинамики и корректно учесть все другие физические факторы и обстоятельства. Требуется учесть «турбулентность» в микромире, разную для разных уровней материи. В модели заложена структура «турбулентности» для микромира: исходные уравнения содержат квадраты скоростей праматерии, допуская и предполагая фундаментальную и «ненулевую» турбулентность уровневого микромира. В частности, следует изучить все аспекты турбулентности праматерии при изготовлении новых материалов. Нужна кинетическая теория праматерии, а также материи разных физических уровней, анализ их термодинамических свойств. Требуется решить проблему создания статистической теории для материи разных уровней.

Требуется создать гидродинамическую модель Солнца.

Модель инициирует активность математиков. Требуется найти общий математический алгоритм описания и согласования свойств и динамик материи разных уровней. Для этого, очевидно, понадобятся новые алгебры, топологии, геометрии. Представляет интерес задача изучения симметричных аспектов физических моделей, описывающих материю разных уровней. Требуется разработать новый математический аппарат, который позволит корректно решать проблемы структурирования материи разных уровней для физической практики.

Новая модель микроявлений специфична. В ней отсутствует привычная для квантовой теории линейная суперпозиция решений. Система более сложна, в ней есть ряд физических коэффициентов, которые пока неизвестны. Анализ необходимо проводить в разных числовых системах. Компоненты векторной и скалярной волновых функций должны быть согласованы между собой.

Поскольку реальные макро жидкости структурны, они состоят из атомов и молекул, появляется потребность анализа структурных элементов микро жидкости, а также её «атомов» и «молекул».

## 8. ЭТИКА ОБЪЕКТОВ

*При анализе поведения физических объектов не принято говорить о Сознании и Чувствах этих объектов. Данные аспекты деятельности обычно соотносятся только с «живыми» объектами. Более того, до настоящего времени отсутствуют уравнения, посредством которых можно было бы описывать Сознание и Чувства. Доказательство факта, что материальный мир подчинен этике, было бы хорошим шагом в направлении построения моделей Сознаний и Чувств, ассоциированных с физическими объектами. Ведь доказательство наличия этики у каждого объекта дает шанс на преодоление кажущейся пропасти между живым и неживым миром.*

*В этом разделе показано, что возможно введение этики для любых объектов и явлений. Анализ базируется на использовании для системы матриц пары операций. Стандартная матричная операция дополнена введенной мною в 2011 году комбинаторной операцией. Только в этом случае получается алгебра, которая обобщает известную алгебру Буля для этики. Поскольку любые физические системы, как показал анализ, могут быть выражены через матрицы, новая алгебра вводит этику как норму поведения объектов.*

*Но тогда требуется создать новую систему отношений между всеми объектами. Но тогда следует изучать и применять новые языки и средства общения в материальном мире.*

Из анализа **алгебры совести** Лефевра следует, что есть две этические системы, имеющие разное математическое представление в алгебре Буля:

а) математическое представление «капиталистического» типа

$$1 + 0 = 0,$$

$$1 \times 0 = 1,$$

(объединение добра со злом есть зло; борьба добра со злом есть добро)

б) математическое представление «социалистического» типа

$$1 + 0 = 1,$$

$$1 \times 0 = 0.$$

(объединение добра со злом есть добро; борьба добра со злом есть зло)

Рассмотрим вариант модели, из которой указанные «сценарии» получаются как частные случаи. Зададим сумму и произведение величин однопараметрическими зависимостями, которые аналогичны используемым в электродинамике без ограничения скорости. В ней скорость первичного источника излучения и скорость вторичного источника излучения объединены формулой:

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

По аналогии с указанной зависимостью зададим сумму и произведение величин в алгебре. Пусть

$$a + b = {}^f a + (1 - f)b,$$

$$a \times b = (1 - f)a + fb \pm f(1 - f)(ab + ba)^p.$$

Значения функции

$$\{\theta_i\} \rightarrow f = 0, f = 1$$

соответствуют принятым Лефевром двум этическим схемам поведения сообществ людей. Согласно законам сложения и произведения при значении  $f = 0$  получим

$$\begin{array}{l|l} {}^f 1 + 0 & \rightarrow 1 + 0 = 0, \\ \hline & |_{f=0} \\ {}^f 1 \times 0 & \rightarrow 1 \times 0 = 1. \\ \hline & |_{f=0} \end{array}$$

Согласно законам сложения и произведения при значении  $f = 1$  получим



$$\begin{array}{l} \overset{f}{1+0} \left| \begin{array}{l} \\ f=1 \end{array} \right. \rightarrow 1+0=1, \\ \overset{f}{1 \times 0} \left| \begin{array}{l} \\ f=1 \end{array} \right. \rightarrow 1 \times 0=0. \end{array}$$

Изменение параметра  $f$  в указанных пределах (что естественно для нормированных функций) позволяет осуществлять переход от одной этической модели к другой. Этот переход может быть подчинен динамическим законам и наделен физическим смыслом. Нормы этики, согласно данному подходу, динамичны.

**Противоположные этики являются асимптотическими значениями параметрического семейства этик.** Следовательно, есть процессы изменения этики, что прекрасно подтверждает практика. Теперь этот факт получил начальное математическое выражение. Указанный алгоритм сложения эффективно применяется в электродинамике движущихся сред, что **косвенно свидетельствует о наличии у частиц света элементов логики в отношении к скоростям.**

Легко доказать коммутативность и ассоциативность данных произведений при указанных фиксированных значениях параметра  $f$ . При других значениях параметра  $f$  имеет место некоммутативность

$$\begin{array}{l} \overset{f}{a+b} \neq \overset{f}{b+a}, \\ \overset{f}{a \times b} \neq \overset{f}{b \times a}, \end{array}$$

и неассоциативность

$$\begin{array}{l} \left( \overset{f}{a+b} \right) \overset{f}{+} c \neq \overset{f}{a} + \left( \overset{f}{b+c} \right), \\ \left( \overset{f}{a \times b} \right) \overset{f}{\times} c \neq \overset{f}{a} \times \left( \overset{f}{b \times c} \right). \end{array}$$

Образно можно сказать, что **неассоциативная и некоммутативная алгебра чувств «движется» в ассоциативных и коммутативных берегах.** Выполняются условия, используемые Лефевром:

$$\begin{array}{ll} \overset{\{\theta\}}{1+1}=1, & \overset{\{\theta\}}{0+0}=0, \\ \overset{\{\theta\}}{1 \times 1}=1, & \overset{\{\theta\}}{0 \times 0}=0. \end{array}$$

Они, в одной из интерпретаций, выражают предположения, что любое взаимодействие добра с добром не порождает зло, а любое взаимодействие зла со злом не порождает добро.

Имеет место изолированность добра и зла при использовании таких операций. Указанные формулы являются частным случаем более общих формул:

$$\begin{aligned} 1 + 1 &= 1, & 0 + 0 &= 0, \\ 1 \times 1 &= 1 \pm 2f(1-f), \\ 0 \times 0 &= 0. \end{aligned}$$

Новая модель описывает пару сценариев при борьбе добра с добром: возможно как увеличение, так и уменьшение добра. Этого нет при борьбе зла со злом.

Рассмотрим *нормативные импликации* (воздействия объекта на объект с итогом), которые могут использоваться в алгебре логики. Малая цифра под большой цифрой описывает ситуацию воздействия (давления, разрушения объекта, соответствующего цифре) со стороны объекта с его свойствами, обозначенного большой буквой. Таблица импликаций, характеризующая объекты с «нормальной этикой», получается такой:

$$\begin{array}{cc} \begin{array}{c} 1 \\ 0 \end{array} = 1 & \begin{array}{c} 0 \\ 1 \end{array} = 0 \\ \begin{array}{c} 0 \\ 1 \end{array} = 0 & \begin{array}{c} 1 \\ 0 \end{array} = 1 \\ \begin{array}{c} 0 \\ 0 \end{array} = 1 & \begin{array}{c} 0 \\ 1 \end{array} = 0 \\ \begin{array}{c} 1 \\ 1 \end{array} = 0 & \begin{array}{c} 1 \\ 0 \end{array} = 1 \end{array}$$

Нахождение малой цифры сверху свидетельствует о «возвышении», усилении качества, ассоциированного с этой цифрой. Так, первой формуле соответствует информация: разрушение плохих качеств добрыми качествами есть добро. Последняя формула утверждает, что усиление добра добром есть добро. Таблица описывает **смысловые оттенки отношений** между объектами с разными свойствами, канонически оценивая их направленность. Смысловая нагрузка приведенных обозначений состоит в следующем: каноническое число в форме индекса означает фактор, на который идет влияние от объекта, представленного управляющим каноническим числом. После стрелки показан логический итог такого влияния. Если индекс находится внизу, качество, ему

соответствующее, ослабляется или разрушается. Если индекс находится вверху, качество, ему соответствующее, усиливается или укрепляется.

Назовем каноническое число, равное нулю, словом «зло», а каноническое число, равное единице, назовем словом «добро». Условимся писать эти слова без кавычек. Тогда представленные выше импликации имеют морфологическое выражение.

Согласно первой формуле «зло, которое разрушает зло, порождает добро». Остальные формулы «читаются» аналогично.

Согласно последней формуле «добро, которое укрепляет добро, есть добро».

Будем рассматривать импликации как операции второго уровня над объектами, заданными на каноническом множестве. Запишем нормативные импликации формулами:

$$\xi_{\eta}(n) = 1 - \eta + \xi\eta(1 - \xi\eta), \quad \xi_{\eta}^{\eta}(n) = 1 - \xi_{\eta} = \eta - \xi\eta(1 - \xi\eta).$$

В них последовательно подставляются указанные канонические числа. На множестве импликаций действует закон «сохранения» для взаимных импликаций:

$$\xi_{\eta}^{\eta}(n) + \xi_{\eta}(n) = 1.$$

Возможен, конечно, **выбор других импликаций**, а также их **активных деформаций**. Множество импликаций можно подчинить **динамическому закону**, зависящему от обстоятельств, учитываемых в задаче.

Дополним нормативные импликации, указанные выше, их отрицанием, ненормативными импликациями. Получим совокупность импликаций, в которой первый и третий столбцы задают нормативные импликации, а второй и четвертый столбцы задают ненормативные импликации:

$$\begin{array}{cccc} \underset{0}{1} = 1 & \underset{0}{1} = 0 & \overset{0}{1} = 0 & \overset{0}{1} = 1 \\ \underset{1}{0} = 0 & \underset{1}{0} = 1 & \overset{1}{0} = 1 & \overset{1}{0} = 0 \\ \underset{0}{0} = 1 & \underset{0}{0} = 0 & \overset{0}{0} = 0 & \overset{0}{0} = 1 \\ \underset{1}{1} = 0 & \underset{1}{1} = 1 & \overset{1}{1} = 1 & \overset{1}{1} = 0 \end{array}$$

Формулы для ненормативных импликаций таковы:

$$\xi_{\eta} = \eta - \xi_{\eta}(1 - \xi_{\eta}), \quad \xi_{\eta}^{\eta} = 1 - \eta + \xi_{\eta}(1 - \xi_{\eta}).$$

Нормативные и ненормативные импликации согласованы между собой согласно законам:

$$\xi_{\eta}(n) + \xi_{\eta} = 1, \quad \xi_{\eta}^{\eta}(n) + \xi_{\eta}^{\eta} = 1.$$

Наличие нормативных и ненормативных импликаций предполагает реализацию композиции из них в форме «смешанной системы импликаций». Элементы первого и второго столбцов импликаций, *соответствующие этике разрушающего типа*, могут быть перемешаны между собой, формируя типы объектов, имеющих разное этическое поведение. Например, это может быть вид объектов с «нормальной этикой», которая подчинена импликациям по первому столбцу. Это может быть вид объектов с «ненормальной этикой», которая подчинена импликациям по второму столбцу. Взаимная замена одного или более элементов первого столбца элементами второго столбца образует виды объектов со «смешанной этикой». Объектов со «смешанной этикой» будет 10. Общее количество видов этики разрушающего типа равно 12. Общее количество видов созидающей этики равно 12. Охарактеризуем действующий объект полным набором импликаций. Они относятся к первому и второму типу «этических объектов», классифицируя действующие объекты. Общее количество видов «этических объектов» равно  $144 = 12 \cdot 12$ . Оно получено произведением видов объектов с «разрушающей этикой» и объектов с «созидающей этикой».

Рассмотрим с общей точки зрения пару объектов с разными типами этики. Мы обнаружим, что пара может иметь весь набор импликаций, дополняя друг друга. Наибольшее количество вариантов представляет здесь совокупность объектов со смешанной этикой. Интересно отметить, что полный набор импликаций получится также у пары объектов, относящихся к объектам с «нормальной этикой» и с «ненормальной этикой». С другой стороны, пара может не обладать всем набором импликаций, тогда она имеет «дефектный набор импликаций». На этой основе также возможна классификация объектов с этикой и их динамики. Смешение импликаций можно подчинить динамическому закону, полагая, что разные импликации в данной ситуации и в данный момент времени имеют разный «вес». Зададим «вес» импликации величиной  $\sigma(i, j)$ . Тогда динамический закон для пар импликаций может иметь структуру:

$$\begin{aligned} \tilde{\xi}_{\eta}^{ij} &= (1 - \sigma_1(i, j)) \xi_{\eta}^i(n) + \sigma_1(i, j) \xi_{\eta}^j, \\ \xi_{\eta}^i &= (1 - \sigma_2(i, j)) \xi_{\eta}^i(n) + \sigma_2(i, j) \xi_{\eta}^j. \end{aligned}$$

Разрушающие и созидающие импликации могут быть подчинены разным законам, они управляются величинами  $\sigma_1(i, j), \sigma_2(i, j)$ :

$$\hat{L}\sigma_p(i, j) = f_p(i, j).$$

Унарную операцию отрицания можно также рассматривать на основе релаксационного закона динамического перехода от прямого значения величины к ее отрицанию. Рассмотрим эту возможность. Пусть

$$\bar{a} = \lim_{\kappa_1 \Rightarrow 1} \tilde{a}, \tilde{a} = (1 - \kappa_1)a + \kappa_1\bar{a}, \tilde{\tilde{a}} = (1 - \kappa_2)\bar{a} + \kappa_2a.$$

Тогда получим  $\bar{\bar{a}} = a$ . Подчинение отрицания динамическому закону задает еще одну грань этических состояний и процессов. В рассматриваемых случаях за основу анализа динамики взято уравнение, вытекающее из анализа релаксационных процессов. Эти процессы широко распространены в мире живых объектов. Поэтому есть основания надеяться, что мы в состоянии получить модели, проясняющие структуру и динамику этических состояний и процессов.

Учет возможности преобразования одних состояний в другие, равно как и одних импликаций в другие, позволяет «ввести динамику» в законы композиции величин. Введем переменные величины в законы, предложенные ранее. Пусть каждая величина может быть переменной и может «стремиться» к другому значению. Тогда мы имеем дело с объектами типа

$$\tilde{a} = (1 - \sigma_{ij})a^i + \sigma_{ij}a^j, \tilde{b} = (1 - \kappa_{ij})b^i + \kappa_{ij}b^j.$$

По повторяющимся индексам может быть суммирование, но оно не обязательно. Это условие определяется конкретными обстоятельствами задачи. Указанные коэффициенты могут быть подчинены разным динамическим уравнениям. Принимая такую точку зрения, мы приходим к обобщенным законам композиции:

$$\tilde{a} + \tilde{b} = \tilde{f}_1\tilde{a} + (1 - \tilde{f}_1)\tilde{b},$$

$$\tilde{a} \times \tilde{b} = (1 - \tilde{f}_2)\tilde{a} + \tilde{f}_2\tilde{b} \pm \tilde{f}_2(1 - \tilde{f}_2)(\tilde{a}\tilde{b} + \tilde{b}\tilde{a})^{\tilde{p}},$$

$$\tilde{f}_s = \tilde{f}_s(\sigma(i, j)), s = 1, 2.$$

После указанных замечаний и предположений можно переходить к анализу ситуативных формул. Так, например, рассмотрим

$$\varphi_1 = a^{a+b} + a^{a \times b}, \varphi_2 = a^{a+b^{\bar{a}}} \dots$$

Эти формулы можно записать на основе зависимостей, указанных выше.

Для построения физических моделей, учитывающих этические аспекты поведения, требуется новое математическое выражение рассматриваемых соотношений. Поскольку физические модели имеют стандартное выражение на основе матриц, «алгебру совести», а также законы импликаций также следует задать на основе матриц.

*Рассмотрим такую возможность*, исследуя матрицы размерности три. Формально разобьем их на два класса. К классу с символом 0 отнесем матрицы, симметричные относительно второстепенной диагонали и правые идеалы:

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

К классу с символом 1 отнесем матрицы, симметричные относительно главной диагонали и левые идеалы.

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

Используем полученное ранее комбинаторное произведение и стандартное матричное произведение. На паре матриц проанализируем пары импликаций. Например,

$$\begin{aligned} 1_{(0)} = 1_k &\Rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \times^k \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \\ 1_{(0)} = 0_m &\Rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \times^m \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}. \end{aligned}$$

Мы получили на основе пары операций канонические законы этики «капиталистического типа»

$$1 \times^k 0 = 1,$$

$$1 \times^m 0 = 0.$$

Получим законы этики «социалистического типа»

$$1 \times_k 0 = 0,$$

$$1 \times_m 0 = 1.$$

Они следуют при другом выборе элементов:

$$1 \times_k 0 = 0 \Rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \times_k \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$1 \times_m 0 = 1 \Rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \times_m \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Следовательно, конечное множество матриц, разбитое на два класса, позволяет получить систему импликаций, если использовать две операции, что превращает множество в алгебру. Другими словами, *«этические возможности конечных физических систем»* естественны с математической точки зрения. Они далеко не так просты по своей структуре. В частности, они скрыты от анализа, если используется только матричное произведение. Поскольку этика базируется не только на логике, но и на оценках ситуации, мы приходим к выводу, что конечные физические системы имеют «скрытую логику», а потому и «скрытое сознание». Этика неразрывно связана не только с оценкой ситуаций и состояний, но и с отношением к ним, что мы называем чувствами. Поэтому, с формальной точки зрения, *«чувства» могут быть описаны системой матриц с приданной к ним системой операций*. По сути подхода мы обязаны рассматривать систему операций как совокупность элементов, единых с матрицами, которые используются нами. Этот подход принят в алгебре, когда объекты рассматриваются согласованно с операциями. Представляет интерес задача построения всей системы импликаций, основываясь на разбиении конечного множества на два класса и пары операций на множестве: матричного и комбинаторного произведений. Кроме этого, можно поменять порядок произведений. В этом подходе очень легко доказать возможность первой строки импликаций. Действительно, получим

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \times_m \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \rightarrow \underset{0}{1}^m = 1 \Rightarrow 1 \times_m 0 = 1,$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \times_k \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \rightarrow \underset{0}{1}^k = 1 \Rightarrow 1 \times_k 0 = 0,$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \times^k \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \rightarrow \overset{0}{1} = 0 \Rightarrow 0 \times^k 1 = 0,$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \times^m \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \rightarrow \overset{0}{1} = 1 \Rightarrow 0 \times^m 1 = 1.$$

При построении указанных соотношений использовано правило, что нижнее число умножается на верхнее матрично или комбинаторно. Этому правилу соответствует изменение порядка сомножителей. При построении импликаций с нулями мы обнаруживаем три возможности. Во-первых, есть элементы, которые дают один и тот же логический результат как при изменении операций, так и при изменении порядка множителей. Так, получим, например

$$\overset{m}{0} \times 0 = 1 \leftarrow \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \times^m \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix},$$

$$\overset{m}{0} \times 0 = 1 \leftarrow \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \times^k \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Таких вариантов достаточно много. Реализуются также другие возможности. В частности, выполняются правила

$$\overset{m}{0} \times 0 = 0, \overset{k}{0} \times 0 = 1$$

для следующих упорядоченных пар матриц:

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

Выполняются правила

$$\overset{k}{0} \times 0 = 0, \overset{m}{0} \times 0 = 1$$

для следующих упорядоченных пар матриц:



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

Следовательно, на множестве пар нулевых матриц выполняются три закона композиции, которые имеют разные логические следствия. На множестве пар единичных матриц ситуация аналогична той, которая имела место на множестве пар нулевых матриц. Так, выполняются законы

$$1 \times 1 = 0, 1 \times 1 = 1.$$

Например, такова пара

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

Выполняются законы вида

$$1 \times 1 = 1, 1 \times 1 = 0$$

для пар элементов

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

Выполняются законы вида

$$1 \times 1 = 0, 1 \times 1 = 1$$

для пар элементов

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

Общее правило состоит в том, что конечное множество имеет систему нетривиальных импликаций. Они зависят от того, какие пары элементов и в каком порядке используются в модели. Кроме «нормальных» и «аномальных» импликаций имеют место «нетривиальные» импликации. Общая «логическая структура» конечного множества достаточно сложна. Поскольку мы пытаемся установить место и роль логических элементов в физических моделях, из

данного рассмотрения следует трансфинитность логики. Трансфинитной логике соответствует трансфинитное поведение. Его физическое обоснование базируется на принципе трансфинитности физической реальности. Но оно не имело математического выражения, адекватного столь сложной версии. Теперь есть основы трансфинитной математической структуры логики. **По этой причине становится возможным учет логики в физических моделях.** Рассматриваемая схема может быть усовершенствована. Из практики следует, что и добро, и зло могут быть использованы как на добро, так и на зло. Другими словами, у добра и зла есть две стороны. От объекта зависит, как, и в каких условиях используется то, что имеет объект. В соответствии с приведенными соображениями дополним представителей алгебры Буля знаками плюс и минус, расположенными слева и справа от представителя алгебры. Получим такие элементы:

$$\begin{aligned} & (+)O(+), (+)O(-), (-)O(+), (-)O(-), \\ & (+)I(+), (+)I(-), (-)I(+), (-)I(-). \end{aligned}$$

Примем правило произведения знаков, полагая, что первые знаки соответственно умножаются друг на друга, аналогично умножаются правые знаки. Например, получим обобщение этики «капиталистического типа» (в ассоциативном варианте произведения знаков):

$$\begin{aligned} & (+)I(-) \times^k (-)O(-) = (-)I(+), \\ & (+)I(+) \times^k (-)O(-) = (-)I(-), \\ & (-)I(-) \times^k (-)O(-) = (+)I(+), \\ & (-)I(-) \times^m (-)O(-) = (+)O(+)... \end{aligned}$$

Например, получим обобщение этики «социалистического типа» (в неассоциативном варианте произведения знаков, когда внутренние знаки и внешние знаки умножаются друг на друга):

$$\begin{aligned} & (+)I(-) \times^k (-)O(-) = (+)O(-), \\ & (+)I(+) \times^k (-)O(-) = (-)O(-), \\ & (-)I(-) \times^m (-)O(-) = (+)I(+), \\ & (+)I(+) \times^m (+)O(-) = (-)O(+)... \end{aligned}$$

Наиболее ярким моментом таблицы является превращение пары отрицательных для двух представителей алгебры Буля в элемент с парой положительных качеств. Предлагаемый вариант можно **рассматривать не только как**

**расширение алгебры совести, но и как углубление её.** Знаки могут быть подчинены динамическим уравнениям. Кроме этого, понятно, анализ проводился с точностью до множителей перед матрицами. Если учесть ещё эту возможность, мы получим «гибкую» модель динамизации этики. На этой динамизации будет «развертываться» динамизация сознания и чувств. Применение мономиальных матриц как основы моделирования структуры и поведения объектов согласуется с пониманием мономиальных матриц как математических представителей конечной совокупности объектов, у которых может быть то или другое расположение относительно некоторого первичного порядка. Фактически, мы имеем некоторые физические изделия, отличающиеся порядком, в котором расположены одни и те же объекты. *Эти изделия имеют систему физических свойств, допускающих измерение. Эти физические системы имеют математическое выражение в форме мономиальных матриц.*

Мы подчиняем знаки представителей алгебры Буля таблице:

	++	+-	-+	--
++	++	+-	-+	--
+-	+-	++	--	--
-+	-+	--	++	+-
--	--	-+	+-	++

Для матриц других размерностей, в частности, для матриц с размерностью четыре, используемых в физических моделях, ситуация аналогична.

**Конечная система матриц порождает спектр импликаций.** Пусть, например, исследуются одинаковые матрицы вида

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \times^k \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \Rightarrow 0 \times 0 = 1,$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \times^m \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \Rightarrow 0 \times 0 = 0.$$

Перестановка элементов соотношений не меняет. Данная пара порождает две разные импликации. Элементы

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

порождают одну импликацию  $0 \times^k 0 = 0$  и три импликации  $0 \times^\xi 0 = 1$ . Элементы

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

порождают одну импликацию  $0 \times^k 0 = 1$  и три импликации  $0 \times^\xi 0 = 0$ . Элементы

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

порождают четыре импликации  $0 \times^\xi 0 = 0$ . **Имеет место неоднородность порождения импликаций парами объектов. Этот факт можно интерпретировать как различие «этических норм» каждой пары матриц. У каждой пары, при принятии указанной точки зрения, есть своя «логика» и свои отношения к другим объектам.** Одинаковые матрицы естественно устойчивы к переменам своих мест в паре. Поскольку импликации «строятся» по-разному в зависимости от исходного разбиения матриц на классы, появляется еще одна степень свободы в анализе импликаций как самостоятельного физического элемента моделирования и как математического свойства конечных систем.

**Этические нормы зависят от разбиения конечного множества на классы, от классовой характеристики конечного множества.** Самостоятельной задачей является анализ инвариантных свойств такого разбиения. При рассмотрении физических моделей, заданных разными наборами матриц, мы обнаруживаем «скрытость этики». Действительно, в этих вариантах может быть одинаков векторный вид уравнений, равно как и физические проявления свойств исследуемых объектов. Однако совокупность импликаций у данных «одинаковых» уравнений различна.

Так, уравнения электродинамики могут быть заданы, в простейшей реализации, шестью способами, вытекающими из структуры канонической мономиальной группы. Она содержит не только нормальную подгруппу  $A$ , но и 5 классов элементов, обозначенных буквами  $B, C, D, E, F$ .

В силу этого обстоятельства возможно конструирование молекулы света из атомов света, аналогичных изомерам: они имеют разную структуру, но одинаковые физические свойства (проявления на эксперименте).

Это возможно, если «тонкая структура» атомов света не проявляется в проводимых экспериментах. Обозначая элементы малыми буквами, мы

получаем алфавит для построения «предложений», составленных из этих букв.

Буквы

 $a, b, c, d, e, f$ 

могут располагаться в любой последовательности. Это могут быть как указанные наборы, так и сочетания нескольких одинаковых «букв», так и «рисунков», образованный из них. Например, для конечного набора базовых элементов могут существовать изделия вида

*aaaeffebbbbcd d d f f f f f f e e e e e e a b a b a b a b c d c d c d c c c c f a f a a a a ,  
f f f a c d b d b c d a d d d d d d b b b b b b a a a a a a a a a a e e e e e e a f f a b b b b b . . .*

Принимая «логическое различие» данных изделий, мы вправе полагать, что уравнения, «одинаковые по эксперименту», способны нести как «словесную» информацию, так и совокупность скрытых этических норм.

Эта черта физических моделей *аналогична свойствам живых объектов*, которые «внешне» «одинаковы», но имеют разную мотивацию и разное поведение. Измеряя только вес и рост человека, что можно сказать о его Сознании и Чувствах?

Внешние проявления объекта всегда дополняются его внутренними проявлениями. Оно может не фиксироваться приборами, которые мы используем. Это различие внутренних свойств принято описывать параметрами, которые характеризуют свойства сознания и чувств. У них есть своя геометрия и алгебра.

Заметим, что одна базовая система матриц имеет разные формы для представления одних и тех же экспериментальных данных. Так, умножая матрицы нормальной подгруппы  $A$  на её же матрицы. Мы получим четыре варианта представления теории на одной подгруппе. Аналогично нормальная подгруппа действует на «полочках» факторгруппы.

При использовании комбинаторного произведения мономиальных матриц мы получаем матрицы, которые являются левыми или правыми идеалами по матричному произведению. Поскольку появился новый класс объектов, они могут использоваться при построении новых физических моделей. С одной стороны, это могут быть модели на идеалах. Но *они будут очень упрощенными*, если их структура будет аналогична структуре уравнений математической физики, в которой слева и справа от матриц используются скалярные функции, а волновые функции имеют форму спиноров.

По этой причине следует найти изящную математическую конструкцию, в которую будет заложена система возможностей. Кроме этого, желательно

рассмотреть матрицы, которые являются левыми или правыми идеалами по комбинаторному произведению.

На них могут быть построены **новые физические модели**. Они будут дополнять уравнения физических моделей, если будут согласованы с ними.

Возможен и другой вариант, когда будут построены **некие общие уравнения**, модификация которых даст уравнения, описывающие сознание и чувства физических объектов.

## 9. МОДЕЛИ СОЗНАНИЙ И ЧУВСТВ

*Проблема учёта сознания в физических моделях обычно ассоциируется с описанием «живых» объектов и их поведения. Но где проходит и как провести границу между живым и неживым мирами? В настоящее время нет ни общепринятого, конструктивного определения концепции жизни, ни модели, в которой содержатся такие критерии. Требуется вначале хотя бы как-то понять феномен сознания. Что это такое? Каковы истоки и механизмы сознания? Сводятся ли чувства к сознанию? Что действительно правит миром: чувства, эмоции или трезвый расчёт? Какое место в управлении объектом и самоуправлении занимает реализация устойчивого функционирования в соответствии с возможностями объекта в меняющихся условиях? Нам неизвестны пока Сознания и Чувства без физических тел, имеющих структуру и некоторое поведение. Более того, по всем данным практики, Сознания и Чувства имеют свои тела и своё поведение. Их структура и функции согласованы со структурой и функциями физических тел, к которым «присоединены» сознание и чувства. Можно ли трактовать физическое тело как «библиотеку» сознаний и чувств? Относятся ли понятия Сознание и Чувства к сложному, многофункциональному изделию, или к каждой составляющей тела? Не является ли любой объект просто некоторой реализацией пары фундаментальных свойств материи: сознания и чувства? Какие бывают и могут быть сознания и чувства? Когда и каким образом они образуют полную систему? Как их математически описать? Как измерять Сознание и Чувства? Как их развивать и совершенствовать? Как управлять ими? Таков неполный перечень общих вопросов, которые порождает простое внимание к проблемам Сознаний и Чувств.*

*Изучать Сознания и Чувства Реальности для построения адекватных им теоретических моделей следует на основе анализа практики поведения её объектов. Вклад в решение поставленной задачи может внести не только Физика, но, скорее, Биология, Химия, Психология. Создание новых*

*математических объектов и изделий из них образует основу конструируемых моделей Сознания и Чувств. Согласование экспериментальных наук с математическими моделями позволит углубить наши представления о Реальности и практику действий для достижения гармонии с ней.*

Наши научные традиции берут начало в древней Греции, в Италии, в Египте. Они сформировали парадигму мышления, которое принято называть западным. Достаточно ли она для понимания и моделирования сознания? В каком смысле, и каким образом материально сознание? Шрёдингер, например, считал, что западное мышление неспособно понять сознание. По этой причине оно неспособно описать сознание. Какой же смысл тогда имеют все наши модели реального, объективного, материального, земного мира, **если мы не понимаем сознания?** Возможно, за основу модели сознания следует принять вариант восточного описания сознания как божественного дара, имеющего внешнее, космическое происхождение? Эти два направления в моделировании сознания являются традиционными не только для Сознания, но и для Практики Познания. Согласно Аристотелю, познание «дарится» нам из Космоса – свыше. Согласно Платону, познание мы получаем из своего, земного опыта – снизу. Практика показывает дополнительную двух отмеченных подходов. Так, законы гравитации мы познаём как по опытам в Пизе, так и по исследованию движения Галактик. Совершенно аналогично предлагались две версии происхождения чувств. Во-первых, чувства имеют божественный источник, данный от рождения. Во-вторых, предлагалось земное происхождение чувств как проявление деятельности высшей нервной системы, меняющейся в процессе эволюции. Божественный дар чувств мог принадлежать любым объектам. В варианте земного происхождения чувств они имеют ограниченное применение.

Земное и космическое начало всегда «переплетались» в практике людей. Аналогично следует считать взаимосвязанными и дополнительными началами сознание и чувства. Сознание «ближе» к исполнению чего-то, чувства «ближе» к присоединению к чему-то. При оценке и понимании сознания и чувств, как и при построении их моделей, нужно опираться на весь накопленный опыт. Его не так уж много. Другое дело, насколько он пригоден для физического моделирования сознания и чувств? Речь может идти не только о том, классическую или квантовую модель сознания нужно строить. Скорее, нужно акцентировать внимание на проблеме *отличия в структуре и поведении* физических тел и тел сознания и чувств. Хотя опять же возникает вопрос: что называть физическим телом и что называть телом сознания или телом чувства? Каковы они, какова их общность? В чём и как они различаются?

Назовём **живым объектом или живой системой объектов** любой объект или систему объектов, которые функционируют в данных условиях или имеют такую возможность в других условиях. *Уровень жизни* при таком определении

согласован с уровнем функциональности: что может и как это делает рассматриваемый объект или система объектов. Тема функционирования неотделима от проблемы: кому или чему оно нужно? Естественно поэтому искать *оптимум поведения объекта* при его участии в жизни трансфинитной Реальности. Представляется корректной точка зрения, что объект, выполняющий предназначенные ему функции, разумен. Другими словами, *Разум софистатен функциональности*. Но тогда разумно всё, что функционирует. Физика базируется на системе наблюдаемых величин и на законах их изменения. Эти величины получаются на основе эксперимента, в котором прибор или система устройств используются для проведения измерений, которые представляются в форме системы чисел. Без восприятия и переработки информации с «доведением» её до системы чисел нет физики. Но именно так построены все расчётные алгоритмы в химии, биологии, психологии. Описание сознания и чувств, с физической точки зрения, базируется, прежде всего, на ощущениях, которые имеет исследуемый объект в конкретных условиях, оценке этих ощущений, их учете, как в форме определенной реакции, так и в «ячейках памяти» об ощущениях, полученных при данных условиях. Заметим, что для количественного описания указанных взаимоотношений объекта и некоторых условий нужны дополнительные устройства, задающие измерительный блок. Только после этого возможно исследование динамики величин, меняя условия эксперимента и оценивая ощущения и реакции объекта или системы объектов.

Во всех анализируемых случаях мы имеем дело с информацией в её разнообразных проявлениях. Следовательно, есть источники информации, её приёмники и анализаторы. Есть реакция на информацию, как в непосредственном реагировании, так и на принятии решений или составлении планов. Есть средства для хранения информации, условия и алгоритмы её передачи. *Источниками, переносчиками и хранителями информации, согласно накопленной практике, являются физические объекты. Мы примем точку зрения, что указанными свойствами обладают любые объекты. В частности, такими объектами являются атомы, электроны, нуклоны. Фундаментальными центрами информации являются фундаментальные объекты. В развиваемом подходе их роль принадлежит частицам света и гравитонам. Следовательно, частицы света являются фундаментальными источниками, переносчиками и хранителями информации для сознания. Гравитоны, согласно развиваемому подходу, являются источниками, переносчиками, хранителями информации для чувств. Принимая чувства в качестве фундаментального свойства объектов, мы вправе исследовать гравитацию как «безбрежный океан чувств». Исследование гравитации позволит понять не только проблемы динамики тел, имеющих массу. Оно позволит понять и углубить практику чувств.*

Согласно развиваемой точке зрения, органы физического тела имеют «своё сознание» и «свои чувства». Другими словами, они живут по-разному в



зависимости от того, какую информацию и как они получают, насколько и как они её используют. Изменение информационного потока к органу будет менять его жизнедеятельность. Аналогичное поведение имеет система органов. Таковы растения, животные. Таков человек. Но таковы и планеты, Солнце, планетная система. Поскольку речь идет об обмене информацией, окружающий мир способен реагировать не только на наши дела, но и на наше настроение, и на наши чувства. В этом случае, естественно, можно и нужно жить по-новому, развивая и укрепляя свою гармонию с Вселенной. Заметим, что при получении информации объекты меняются. Эти изменения могут быть разными в зависимости от количества и качества информации, и от реакции на неё. Практика показывает, что не бывает одностороннего обмена: при получении информации объект обязательно что-то теряет. Например, при получении негативной информации он теряет спокойствие. *Деформация сознания и чувств вследствие трансфинитной связи органов сознания и чувств с физическим телом приводит к деформации физического тела. Объекты физиологически меняются в зависимости от того, какой информацией и как они владеют.* Даже прикосновение к информации при слабой реакции на неё, может быть как полезным, так и опасным. **Информация может быть и лекарством, и ядом. Вам может казаться, что Вы находитесь рядом с истиной. Но это не означает, что Вы владеете истиной. Находится ли истина рядом с Вами? Владеет ли она Вами? Ответы на эти вопросы важны и полезны. Тем более, что они ставят на место гордыню нашу.**

Мы желаем создать физическую модель сознаний и чувств. Это означает, что исследование проводится на основе методов и приемов, принятых в физике. Физика в широком смысле слова изучает объекты, познаёт их структуру и их поведение. Следовательно, физическая модель сознания и чувств должна дать нам объекты сознания и чувств, указать их структуру и их поведение. В настоящее время и физика, и химия, и биология накопили много разных фактов о поведении объектов. Желательно установить общие их свойства. Часть этих свойств принято называть свойствами сознания. Практика свидетельствует, что сознание некорректно отделять от чувств. Следовательно, физическая модель сознания должна быть согласована с физической моделью чувств. Принятие точки зрения, что **чувства есть проявления сознания, столь же конструктивна, как и точка зрения, что сознание есть проявление чувств.** *В электродинамике это обстоятельство находит выражение в аналогичной структуре векторных и ковекторных уравнений.* У трансфинитной реальности есть и то, и другое. Интересно найти, где и как это выражается. Представляется конструктивным считать, что совесть ассоциирована с объектом, функция которого состоит в том, чтобы обеспечить функционирование без вреда для других объектов. Другими словами, *совесть софистатна безвредности.* Но тогда совесть является сознанием высокого уровня, так как объект должен **осознавать**, как и когда он безвреден для других объектов, а потом **действовать** в соответствии с принятой оценкой. Осознание без действия

может быть менее опасно, чем действие без осознания. Понятно, что чем точнее и глубже исследуются факты практической жизни, тем более полными и конструктивными могут быть её модели. Сама концепция жизни, как и её модели, зависят от объема информации и качества анализа накопленных и ожидаемых фактов. Поскольку физическая реальность трансфинитна, модели сознания и чувств, как следствие физики, **могут и должны** быть трансфинитны. Поскольку мы владеем только частью информации о структуре и деятельности Вселенной (в широком смысле слова), не следует делать окончательных выводов о её законах и её возможностях. Попытка «втиснуть» Вселенную в «свои представления» некорректна. Наоборот, система знаний, относящихся к сознанию и чувствам, может и должна быть открытой для перемен. Никакую Истину, и никакую Веру мы не вправе считать окончательными. Таково и Сознание, таковы и Чувства. Таковы свойства исследуемых физических тел. Более того, признавая трансфинитность структуры и поведения объектов, мы вправе анализировать их на разных уровнях материи, обеспечивая затем согласование полученной информации. Это замечание справедливо для Сознаний и Чувств. Иерархическая структура тел проявляется обычно при разном энергетическом воздействии на физический объект. Иерархическая структура Сознаний и Чувств может иметь другой механизм проявления. Это так потому, что исключать возможности можно только после доказательства, что чего-то нет нигде и никогда. Разве такой эксперимент возможен? Да и нужен ли он для конкретной практики уровневых объектов?

На этом этапе исследования мы можем определить **смысл жизни** объекта как освоение максимально возможного уровня сознания и чувств. Понятно, с точки зрения физиков, что оба указанных качества, эти фундаментальные свойства любых объектов, имеют материальную природу. Поэтому **изменение материальных условий меняет сознание и чувства**. Обратно, **изменение сознания и чувств меняет материальные условия**. При оценке развития сознания и чувств важно оценить эффективность поведения объекта и его направленность к некоторой цели. Складывается впечатление, что правильно только то, что подчиняется законам Вселенной. Беззаконное поведение и не истинно, и не чувственно. Есть ли у живого объекта право минимально участвовать в жизни? Если оно есть, в чём его смысл? Не в том ли, что иногда активность может нанести больше вреда, чем пользы? Иногда ограничения полезнее неограниченности. Трансфинитность реальности предполагает наличие разных возможностей, а также их осуществление. В силу данного принципа, достаточно подтвержденного жизнью, одновременно с развитием будет происходить также уничтожение и деградация. Будут всегда такие объекты, будут всегда такие условия. Более того, с достижением высот сознания и чувств будут достигаться также высоты невежества и бесчувственности.

Смерть и разрушение наряду с рождением и созиданием существуют потому, что так устроена Реальность. Это факт мы знаем точно. Он дан нам

свыше. С другой стороны, нам даровано право выбора: двигаться к созиданию или принять разрушение. В человеческом организме постоянно происходят процессы умирания старых клеток и рождение новых. Без этого жизнь невозможна. Но точно так, принимая согласованность физических тел с телами сознания и телами чувств, мы принимаем смерть старых идей и рождение новых идей, смерть старых чувств и рождение новых чувств. Задача любого живого объекта состоит в том, чтобы быть в гармонии с собой и успешно функционировать в различных условиях, выживая в определенном диапазоне внешних и внутренних воздействии. Понятно, что не так просто помочь самому себе. Понятно, что другой человек может быть больше подвластен Вам, чем Вы подвластны себе. Таковы тонкости системы управления живым объектом. Понятно, что дополнительность качеств людей формирует коллектив, способный сделать значительно больше, чем один человек. Однако наличие коллектива может стать также сдерживающим фактором для развития отдельного человека.

Проблема учёта и описания сознаний и чувств фундаментальна для практики. В зависимости от того, кому, как, и какое сознание приписывает человек системе объектов, меняется его отношение к этим объектам, равно как и взаимодействие с ними. С одной стороны, общепринята точка зрения, что сознанием и чувствами владеет ограниченное число объектов. Практика показывает, что развитым сознанием и чувствами обладает человек. Мир животных также издавна «наделяется» сознанием. Но уже для растений мы отказываемся от концепции сознания и чувств, потому что их жизнь и поведение существенно отличаются от поведения и сознания людей. Ещё в меньшей степени мы принимаем идею сознания у микрообъектов, например, атомов и молекул, электронов и нуклонов. Что уже говорить тогда о сознании и чувствах Солнца или Земли? С другой стороны, концепция сознания не имеет в настоящее время надежного и конструктивного математического базиса для его описания. Отсутствуют общепринятые физические модели описания сознания. Модели сознания, можно так сказать, находятся в дозародышевом состоянии.

На этой стадии актуально создать *математические инструменты* для описания сознания. Кроме этого, следует найти аналог предлагаемой модели сознания с некоторой другой, достаточно общей, хорошо работающей физической моделью. В качестве исходного пункта в решении поставленной задачи будем исходить из идеи, которая кажется бесспорной: что сознание функционально связано с объектом. Нет сознания без объекта. Мы привыкли к такой точке зрения. Она естественна для описания сообщества людей, для описания мира животных. Примем дополнительное фундаментальное допущение: **нет объекта без Сознания**. Эта гипотеза кажется не просто спорной. Она кажется наивной и глупой. Действительно, объектов очень много: от метagalactic до предзарядов и атонов. И все они обладают сознанием? Однако, если мы желаем построить общую модель сознания, то предложенная точка зрения не может быть исключена без обоснования, она может оказаться

достаточно конструктивной. Понятно, что указанную общность можно достичь в рамках математики, которая может работать на всех уровнях материи и на всех объектах. Задача состоит в построении алгоритмов, в которых естественно объединяются как свойства тел (объектов), так и свойства их поведения (в том числе те свойства, которые мы называем сознанием и чувствами). В качестве **начального шага** для моделирования сознания, полагая, что нам нужно будет описывать тела сознания, следует принять известный факт, что все физические модели могут быть записаны в матричном виде. Следовательно, математическими объектами, на основе которых нужно описывать сознание, могут быть матрицы. Аналогичное замечание справедливо для описания Чувств. До построения алгоритма описания сознания и чувств учтём, что физические модели базируются на алгебре Ли. Следовательно, принимая различие в структуре и динамике сознания, чувств, физических тел (многократно подтверждённое на практике) его нужно учесть математически. В частности, для описания сознания и чувств нужно использовать какие-то алгебры, отличающиеся от алгебр, используемых для моделирования физических тел. Какой вариант выбрать? Сказать об этом из общих соображений не только трудно, но кажется даже невозможным. Ведь нужна конструктивная, конкретная реализация новых алгебр с достаточно необычными свойствами. Поскольку сознание неотделимо от физических тел, мы вправе попытаться построить некоторую алгебру, в которой есть как элементы алгебры Ли (описывающей тела), так и элементы алгебры сознания и чувств. Речь может идти о моделировании не только сознания, но и чувств. Такая постановка задачи возможна для исследователя, желающего реально описывать человека, имеющего не только физическое тело, но имеющего также сознание и чувства. Из общих соображений ясно, что для решения такой задачи требуется сделать несколько шагов:

- а) сконцентрировать опыт, накопленный в различных разделах науки: в математике, физике, химии, биологии, психологии, медицине,
- б) выразить этот опыт математически,
- в) построить расчетные модели, которые не только содержат известный опыт, но способны предсказывать новые результаты, а также допускать развитие,
- г) улучшить практику на основе полученной новой информации.

Физика утверждает точку зрения, что уравнения электродинамики и массодинамики могут быть использованы, равно как и уравнения механики жидкости, твёрдого тела, на любом уровне материи. На любом уровне материи есть «свои» электрические и гравитационные заряды, предзаряды, предпредзаряды. Измерительные приборы для анализа уровневой материи могут быть изготовлены из объектов другой уровневой материи. Их структура и динамика могут быть формально похожи на привычные для нас

измерительные приборы со своей структурой и динамикой, но полного соответствия мы ожидать не вправе.

Примем гипотезу: **Возможны уравнения электродинамики и массодинамики для материи любого её уровня. Они могут частично описывать поведение объектов исследуемого уровня материи. С этими уравнениями могут быть ассоциированы уравнения для описания Сознания и Чувств исследуемых объектов.**

Примем принцип софистатности физических объектов с объектами сознания и чувств. Софистатность означает трансфинитное соответствие между структурами и поведением. Поскольку для описания физических тел мы знаем системы уравнений, которыми их можно описать в соответствии с экспериментом, мы вправе ожидать, что любая из известных моделей может описывать сознание и чувства. То обстоятельство, что таких моделей много, есть дополнительный аргумент в пользу указанной точки зрения. Действительно, для описания трансфинитного сознания и трансфинитных чувств нам потребуется множество моделей. Так можно попытаться построить «электромагнитные и гравитационные модели» Сознания и Чувств. По сути подхода, речь идёт о проекции Сознания и Чувств на приборы, измеряющие «электрические и гравитационные» параметры объектов или систем в разных условиях их функционирования. Слова, взятые в скобки, выражают возможное различие указанных характеристик, если сравнение проводить для объектов, относящихся к разным уровням материи. Фактически речь идет об использовании четырёхпотенциалов, ассоциированных с четырёхскоростями, на основе которых «строятся» симметричные и антисимметричные тензоры второго рода. Задача, как всегда в фундаментальном исследовании, состоит в том, чтобы отобразить некоторой общей моделью конкретные условия и ситуации. Фактически, для этого нужно решать задачи «отклика» как любого органа, так и исследуемой системы на воздействие извне и на самовоздействие. Также нужно исследовать внутреннюю динамику систем. В отношении к сознанию требуется исследовать механизм формирования решений, выполнение заданий и достижение поставленных целей исследуемым объектом. При получении экспериментальных данных требуется выполнить анализ уровневых электромагнитных и гравитационных полей, ассоциированных с исследуемым органом или системой. Отдельный класс задач относится к моделированию структуры и поведения органов и систем живого организма. Конечно, общий подход не исключает и не запрещает различные возможности моделирования. Некоторые алгоритмы соответствия и описания практики могут быть более простыми и более удобными. При моделировании сознания речь может идти о модели **трансфинитного сознания**. Следуя этой идее, мы принимаем, что у любых объектов есть грубые и тонкие структуры и свойства сознания. У них есть ряд общих свойств:

а) они частично заложены при рождении объекта,

- б) они развиваются в меру овладения тайнами реальности и подчинения её законам,
- в) они согласованы с социальным и жизненным положением объекта,
- г) они софистатны друг другу,
- д) они софистатны другим свойствам и структурам физических объектов,
- е) они допускают как динамику, так и коррекцию ....

Аналогичное замечание справедливо для моделирования Чувств. В силу отмеченных обстоятельств исследование трансфинитной реальности позволит получить понимание, а, в последующем, и управление Сознанием и Чувствами. Это управление будет разным для разных объектов. Это обстоятельство уже достаточно подтверждено практикой. Но у всех Сознаний и Чувств будут общие черты. В частности, они могут иметь единое математическое описание. При анализе ментальной и чувственной активности людей следует принять во внимание как прием и переработку информации, так и ее передачу от данного объекта другим объектам. Без передачи информации и без обмена информацией нет оснований говорить о ментальной или чувственной жизни объекта. Передача информации неотделима от энергетического обмена. Поскольку обмен энергиями предполагается как наиболее фундаментальное свойство материального мира, естественно принять точку зрения, что так всегда передается информация. Другое дело, кем и чем она воспринята, как она переработана, к каким последствиям данный информационный обмен приводит. На воздействие есть реакция, на информацию есть реакция. Цепочка: **информация – реакция – результат** выступает в роли важного звена любой модели Сознания и Чувств.

Фундаментальные свойства информации содержатся в электрических и гравитационных свойствах материи. Электрическим явлениям соответствует «визуальный образ» реальности. Акустическим явлениям соответствует, согласно новой модели гравитации, «звуковой образ» реальности. Чтобы воспринять и переработать такую информацию, нужны соответствующие органы. Следовательно, если объекты воспринимают электромагнетизм и гравитацию, они «видят» и «слышат» реальность.

Для обработки информации и принятия решения нужны еще два звена. Первое звено можно назвать «языком» объекта, что позволяет объектам не только получать информацию, но и обмениваться ею. Этот обмен, как и «языки», трансфинитен, так как мы приняли трансфинитность реальности. У трансфинитной реальности информация трансфинитна. Это обстоятельство выражается в трансфинитности средств и способов передачи информации, её обработки, хранения, реакции на информацию. В частности, трансфинитен взаимный обмен информацией. Он происходит, согласно основной схеме анализа, на нескольких уровнях материи, на которых «представлен»

исследуемый объект. Вторым звеном является использование информации для самовоздействия или для влияния на другие объекты. Этот элемент практики, согласно развиваемому подходу, также трансфинитен. Есть всегда некоторый алгоритм использования информации для себя, а также для других объектов. Для её обработки требуется всесторонний анализ. Вряд ли возможно найти ответы на вопросы управления и самоуправления только в пределах логики.

Более того, трансфинитной реальности соответствует трансфинитная логика.

Мы рассматривали в основном варианты преобразования уравнений физики таким образом, чтобы они имели один и тот же векторный вид. Для уравнений электродинамики такая возможность обеспечивается произведением слева на мономиальную матрицу. В этом случае уравнения могут породить спектр новых уравнений, если исследуемые произведения отличаются от матричных. Однако во всех простейших случаях мы не получили уравнений, которые «близки» к уравнениям, описывающим Сознание и Чувства.

Идея, что тела Сознаний и Чувств описываются уравнениями, которые похожи на уравнения для физических тел, интересна и конструктивна. Она указывает алгоритм построения таких уравнений, обеспечивая неразрывную связь базовой, хорошо апробированной физики с новой, только зарождающейся областью исследований. Как только мы вводим дополнительные функции и операторы, уравнения для физических тел преобразуются к виду, который позволяет описывать динамику Сознаний и динамику Чувств. По этому пути следует идти непременно. Он изначально позитивен и способен дать много интересных и фундаментальных результатов.

Есть другая идея. Можно использовать, как и раньше, уравнения физической теории, апробированные на практике, в качестве опорной модели для теории Сознаний и Чувств. Их деформация позволяет получить новые уравнения, которые могут качественно отличаться от базовых уравнений, как по своей структуре, так и по решениям, которые из них следуют. Для этого нужно деформировать систему уравнений системой матриц и системой операций. В этом случае появляются уникальные возможности, которых не может дать одна матрица и одна операция. На этой стадии, естественно, возникает проблема установления системного алгоритма для проводимых деформаций. Чтобы продвинуться в решении этой проблемы, требуется получить из некоторой стандартной физической системы уравнений систему уравнений, используемую для описания Сознаний и Чувств.

*Принимая софистатность Сознаний и Света, уравнения для Сознаний могут быть получены на основе «деформации» уравнений электродинамики. Для этого требуется теоретически и экспериментально реализовать софистатность моделей Света и моделей Сознаний.*

Принимая точку зрения, что **неассоциативные множества имеют новые возможности**, мы можем устанавливать софистатность уравнений, используя произведения базовых уравнений на матрицы с использованием **неассоциативной операции**.

В качестве неассоциативной операции используем перестановку третьего и второго столбцов матриц, входящих в уравнения. Дополнительно, если знаки значимых элементов разные, выполним также изменение знаков. Это изменение построено по-разному для обычной и сопряжённой волновых функций. Тогда, например, уравнения Фарадея-Ампера преобразуются к виду:

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

$$\left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_x + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix} \partial_z + \frac{i}{c^*} \partial_t \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} \right\} \bar{\Psi} = 0.$$

В них используется скорость, отличная от скорости света в вакууме. Не исключается возможность, что эта скорость может быть существенно больше скорости света в вакууме. Запишем эти уравнения в привычном, векторном виде. Если

$$\Psi = col(\vec{\varphi} - i\vec{\psi}, 0), \bar{\Psi} = col(\vec{\varphi} + i\vec{\psi}, 0),$$

получим новую систему уравнений. Она имеет вид:

$$\partial_x \varphi_z + \partial_z \varphi_y = \frac{1}{c^*} \partial_t \psi_x, \partial_y \varphi_z + \partial_z \varphi_x = \frac{1}{c^*} \partial_t \psi_y,$$

$$\partial_x \varphi_y - \partial_y \varphi_x = \partial_z \varphi_z, \partial_x \psi_x + \partial_y \psi_y = \frac{1}{c^*} \partial_t \varphi_z.$$

В этой системе уравнений соединены элементы, используемые как в теории электромагнетизма, так и в теории гравитации. Эти дифференциальные операции не применялись ранее в математической и физической практике. Сознание, подчиненное таким уравнениям, будет иметь достаточно своеобразное поведение. Оно не будет похоже на поведение объектов, известных нам из теории электромагнетизма и гравитации. Перестановка элементов в матрицах имеет математическое выражение в рамках матричной и комбинаторной операций.

Действительно, для первой пары матриц получим такой алгоритм:



$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \times^k \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \times^k \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Для второй пары матриц получим такой алгоритм:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \times^m \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \times^m \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \times^k \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \times^m \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Выполнена двойная трансформация системы уравнений: на основе частичного, согласованного произведения двух матриц на систему уравнений. С физической точки зрения это обстоятельство похоже с воздействием на электромагнитное поле пары объектов (гравитационного типа) при использовании матричной операции. Интересен тот факт, что к одному и тому же результату мы приходим при воздействии на электромагнитное поле двух других матриц (электрического типа) при использовании комбинаторной операции. Понятно, что перестановка столбцов выступает как третья самостоятельная операция.

**Представляет интерес проблема анализа симметричных свойств этих уравнений. Какие инварианты имеет система уравнений при преобразованиях координат и времени? Выполняется ли принцип относительности для теории Сознаний и Чувств? Каков для данной системы уравнений принцип причинности? Каковы термодинамические и статистические свойства Сознаний и Чувств?**

Заметим, что волновые функции Сознаний сконструированы нами по аналогии с волновыми функциями, используемыми в электродинамике. Они аналогичны электрическому и магнитному полю. При использовании концепции ментального заряда мы вправе использовать уравнения динамики Сознания. У Сознания может быть аналог электрического и гравитационного зарядов. Такой подход полностью соответствует алгоритму построения физических моделей. Софистатность физических тел и сознания позволяет рассматривать поведение физических тел как проявление Сознания физических тел. Софистатность означает, что с таким физическим телом (Сознанием поведения) ассоциирована система других физических тел (других Сознаний).

Возможен и **другой вариант**: найти некоторую систему уравнений, описывающую Сознания и Чувства, а затем установить алгоритм её

преобразования в некоторую базовую систему физических уравнений. В частности, можно найти алгоритм преобразования такой системы уравнений в уравнения электродинамики или массодинамики. Тогда могут быть «раскрыты пути» для обратного преобразования: от уравнений электродинамики к уравнениям для Сознаний и Чувств. Согласно принципу софистатности, таких преобразований может быть много. Более того, поскольку предполагается трансфинитность Сознаний и Чувств, может быть много моделей с разнообразными свойствами для их описания и применения на практике. Рассмотрение тел Сознаний и Чувств как физических объектов означает, что обязательно следует рассматривать вопросы «жизнедеятельности» этих тел. В рассматриваемом подходе они трансфинитны. Следовательно, они реализуются на нескольких уровнях материи. На каждом из них есть своя жизнедеятельность. По этой причине будут механизмы изменения величин, их характеризующих. Эти изменения будут происходить в *многомерном пространстве состояний и событий*. Они будут реализовываться и в физическом пространстве и времени.

Для построения моделей практика может сыграть более важную роль, чем теория. Однако она не так проста, как этого хотелось бы. Рассмотрим, каковы будут деформированные уравнения массодинамики. Получим уравнения

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

$$+ \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_x + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \partial_z + \frac{i}{c_*} \partial_t \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} \right\} \bar{\Gamma} = 0.$$

В них также используется скорость, отличная от скорости света в вакууме. Не исключается возможность, что эта скорость может быть существенно больше скорости света в вакууме. Запишем эти уравнения в векторном виде. Если

$$\Gamma = \text{col}(\vec{L} - i\vec{K}, 0), \bar{\Gamma} = \text{col}(\vec{L} + i\vec{K}, 0),$$

получим новую систему уравнений. Она имеет вид (после применения знаковой группы):

$$\partial_x L_z + \partial_z L_y = \frac{1}{c_*} \partial_t K_x, \partial_y L_z + \partial_z L_x = \frac{1}{c_*} \partial_t K_y, \partial_x L_y + \partial_y L_x + \partial_z L_z = 0, \partial_x L_x + \partial_y L_y = \frac{1}{c_*} \partial_t K_z.$$

Следовательно, при указанной деформации уравнения Фарадея-Ампера и уравнения массодинамики аналогичны друг другу. С физической точки зрения

это обстоятельство означает, что электродинамика и массодинамика способны «порождать» одно и то же Сознание. Мы относим уравнения массодинамики к системе, описывающей Чувства. «Одинаковость» (величины ведь используются разные и им соответствуют в общем случае разные измерительные устройства) уравнений означает, что Чувства подчинены Сознанию или, наоборот, Сознания подчинены Чувствам. Это соответствие сохраняется, если принять во внимание не равные нулю четвёртые компоненты спиноров. Получим из уравнений массодинамики и электродинамики пару формально совпадающих систем уравнений. Уравнения, ассоциированные с уравнениями массодинамики, можно записать в ином виде, если последовательно продифференцировать по координатам  $(x, y, z)$  уравнения  $\partial_x L_y + \partial_y L_x + \partial_z L_z = 0$ . Получим систему, состоящую из трех уравнений для шести неизвестных:

$$\begin{aligned}\nabla^2 L_x + \frac{1}{c} \partial_t (\partial_x K_z + \partial_z K_y) &= 0, \\ \nabla^2 L_y + \frac{1}{c} \partial_t (\partial_y K_z - \partial_z K_x) &= 0, \\ \nabla^2 L_z + \frac{1}{c} \partial_t (\partial_x K_x + \partial_y K_y) &= 0.\end{aligned}$$

Обобщенные уравнения для Чувств, ассоциированные с массодинамикой, таковы

$$\begin{aligned}\partial_x L_z + \partial_z L_y &= \frac{1}{c_*} \partial_t K_x - i \partial_y K_0, \quad \partial_y L_z + \partial_z L_x = \frac{1}{c_*} \partial_t K_y - i \partial_x K_0, \\ \partial_x L_y + \partial_y L_x &= -\partial_z L_z + i \frac{1}{c_*} \partial_t L_0, \quad \partial_x K_x + \partial_y K_y = \frac{1}{c_*} \partial_t L_z - \partial_z L_0.\end{aligned}$$

Обобщенные уравнения для сознания, ассоциированные с электродинамикой, имеют вид

$$\begin{aligned}\partial_x \varphi_z + \partial_z \varphi_y &= \frac{1}{c^*} \partial_t \psi_x - i \partial_y \psi_0, \quad \partial_y \varphi_z + \partial_z \varphi_x = \frac{1}{c^*} \partial_t \psi_y - i \partial_x \psi_0, \\ \partial_x \varphi_y - \partial_y \varphi_x &= \partial_z \varphi_z - i \frac{1}{c^*} \partial_t \varphi_0, \quad \partial_x \psi_x + \partial_y \psi_y = \frac{1}{c^*} \partial_t \varphi_z - \partial_z \varphi_0.\end{aligned}$$

В практической деятельности используются, скорее, не сами уравнения, а их решения. Поэтому сейчас на первый план выдвигается поиск и интерпретация решений полученных уравнений. Понятно, что они не образуют полной системы. Для понимания ситуации рассмотрим другие возможности. Выполним другие перестановки столбцов в базовых уравнениях электродинамики.

Рассмотрим вариант перестановки столбцов по алгоритму  $(1 \leftrightarrow 2)$ .

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

$$+ \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_x + \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_y + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} \partial_z + \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \frac{i}{c} \partial_t \right\} \bar{\Phi} = 0.$$

Матрицы относятся к D-сектору канонической мономиальной группы. Они порождают уравнения

$$\partial_z \varphi_x - \partial_y \varphi_z = \frac{1}{c} \partial_t \psi_y, \quad \partial_x \varphi_z - \partial_z \varphi_y = \frac{1}{c} \partial_t \psi_x,$$

$$\partial_y \varphi_y - \partial_x \varphi_x = \frac{1}{c} \partial_t \psi_z, \quad \partial_x \psi_y + \partial_y \psi_x + \partial_z \psi_z = 0.$$

Последнее уравнение является частным следствием трёх предыдущих уравнений. По этой причине мы имеем дело с тремя уравнениями для шести неизвестных. Вариант  $(1 \leftrightarrow 3)$ .

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

$$+ \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} \partial_x + \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_z + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \frac{i}{c} \partial_t \right\} \bar{\Phi} = 0.$$

Эти матрицы относятся к B-сектору канонической мономиальной группы. Получим уравнения

$$\partial_z \varphi_y - \partial_y \varphi_x = \frac{1}{c} \partial_t \psi_z, \quad \partial_x \varphi_x - \partial_z \varphi_z = \frac{1}{c} \partial_t \psi_y,$$

$$\partial_y \varphi_z - \partial_x \varphi_y = \frac{1}{c} \partial_t \psi_x, \quad \partial_x \psi_z + \partial_y \psi_y + \partial_z \psi_x = 0.$$

Последнее уравнение является дифференциальным следствием предыдущих трех уравнений. Рассмотрим вариант замены столбцов ( $1 \leftrightarrow 4$ ). Тогда (используя действие знаковой группы), получим уравнения:

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

$$+ \left\{ \left[ \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix} \partial_x + \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} \partial_z + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \frac{i}{c} \partial_t \right] \right\} \bar{\Phi} = 0.$$

Матрицы относятся к С-сектору канонической мономиальной группы. Они порождают уравнения

$$\partial_y \varphi_y + \partial_z \varphi_z = -\frac{1}{c} \partial_t \psi_x, \partial_x \varphi_z + \partial_y \varphi_x = \frac{1}{c} \partial_t \psi_y,$$

$$-\partial_x \varphi_y + \partial_z \varphi_x = \frac{1}{c} \partial_t \psi_z, \partial_x \varphi_x - \partial_y \varphi_z + \partial_z \varphi_y = 0.$$

Рассмотрим такое преобразование уравнений как результат комбинаторного воздействия системы матриц на уравнения Фарадея-Ампера. Получим систему сопутствующих уравнений на немономиальных матрицах вида

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

$$\left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix} \partial_x + \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} \partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_z + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \frac{i}{c} \partial_t \right\} \bar{\Phi} = 0.$$

Их структура и физическое содержание непонятны. Изменим эти уравнения, применив **мономиализацию** матриц: преобразования, превращающие немономиальные матрицы в мономиальные. Дополнительно локально применим к уравнениям знаковую группу. Получим систему уравнений (на **Д-секторе** системы канонических мономиальных матриц) привычного вида:

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

$$\left\{ \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \partial_x + \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_z + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \frac{i}{c} \partial_t \right\} \bar{\Phi} = 0.$$

Этот вариант не единственный. В частности, мы можем получить матрицы сектора F системы канонических мономиальных матриц:

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

$$\left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_x + \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_z + \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \frac{i}{c} \partial_t \right\} \bar{\Phi} = 0.$$

Можно предположить, что таковы были отношения в физической системе, которая повлияла на электромагнитное поле **до взаимодействия**. Затем в ней произошли изменения, соответствующие указанной совокупности немономиальных матриц. Поскольку есть несколько вариантов получения одного и того же результата (не учитывая возможностей деформационных превращений), мы приходим к *новому пониманию взаимодействия*. **При использовании комбинаторной операции** есть конечная совокупность возможностей получения одинакового результата взаимодействия **при разных «сценариях»** рассматриваемого превращения. Мы имеем не чисто детерминистический, единственный вариант взаимодействия, не чисто вероятностный, случайный вариант взаимодействия. Детерминированная случайность или случайная детерминированность? И то, и другое. Формальная схема таких превращений выглядит так:  $(\alpha \rightarrow \alpha^*)$  по «путям»  $(a, b, c, d, e)$ .

→	→	$\alpha^*$	←	←
↑	↑	↑	↑	↑
↑ $a$	↑ $b$	↑ $c$	↑ $d$	↑ $e$
↑	↑	↑	↑	↑
←	←	$\alpha$	→	→

Мы желаем на основе рассматриваемого алгоритма и новых систем уравнений исследовать структуру и динамику Сознаний и Чувств, которые, как показывает практика, не подчинены простому детерминизму или простой случайности. Вариант использования для их анализа комбинаторных (или более сложных) произведений представляется естественным для решения такого рода задач. В варианте замены столбцов ( $2 \leftrightarrow 3$ ) получим уравнения

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

$$+ \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_x + \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} \partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_z + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \frac{i}{c} \partial_t \right\} \bar{\Phi} = 0.$$

Матрицы относятся к С-сектору канонической мономиальной группы. Они порождают уравнения

$$\partial_z \varphi_z - \partial_y \varphi_y = \frac{1}{c} \partial_t \psi_x, \partial_y \varphi_x - \partial_x \varphi_z = \frac{1}{c} \partial_t \psi_y,$$

$$\partial_x \varphi_y - \partial_z \varphi_x = \frac{1}{c} \partial_t \psi_z, \partial_x \psi_x + \partial_y \psi_z + \partial_z \psi_y = 0.$$

Последнее уравнение является следствием трёх предыдущих уравнений, что легко проверить на основе дифференцирований по координатам. Система уравнений допускает вариант модели, когда

$$\partial_x \psi_x + \partial_y \psi_z + \partial_z \psi_y = const .$$

Этому условию соответствуют неоднородные уравнения электродинамики. Вариант ( $2 \leftrightarrow 4$ ) задаёт уравнения

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

$$+ \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_x + \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix} \partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} \partial_z + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \frac{i}{c} \partial_t \right\} \bar{\Phi} = 0.$$

Матрицы относятся к В-сектору канонической мономиальной группы. Используя соответственно для волновой функции знаковые матрицы

$$(-++-), (+--+), (+-+-), (++++)$$

получим уравнения:

$$\begin{aligned} \partial_x \varphi_y - \partial_y \varphi_z &= \frac{1}{c} \partial_t \psi_x, \partial_y \varphi_x + \partial_z \varphi_y = \frac{1}{c} \partial_t \psi_z, \\ \partial_z \varphi_z + \partial_x \varphi_x &= -\frac{1}{c} \partial_t \psi_y, \partial_x \varphi_z + \partial_y \varphi_y - \partial_z \varphi_x = 0. \end{aligned}$$

В варианте замены столбцов ( $1 \leftrightarrow 1, 4 \leftrightarrow 2, 2 \leftrightarrow 3, 3 \leftrightarrow 4$ ) получим уравнения

$$\begin{aligned} & \left\{ \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_x + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \partial_z + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \frac{(-i)}{c} \partial_t \right\} \Phi + \\ & + \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_x + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} \partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix} \partial_z + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \frac{i}{c} \partial_t \right\} \bar{\Phi} = 0. \end{aligned}$$

Матрицы относятся к Е-сектору канонической мономиальной группы. Используя соответственно для волновой функции знаковые матрицы

$$(-++-), (+--+), (+-+-), (++++)$$

получим уравнения:

$$\begin{aligned} \partial_x \varphi_y + \partial_z \varphi_z &= \frac{1}{c} \partial_t \psi_x, \partial_y \varphi_y - \partial_z \varphi_x = \frac{1}{c} \partial_t \psi_z, \\ \partial_x \varphi_x + \partial_y \varphi_z &= \frac{1}{c} \partial_t \psi_y, -\partial_x \varphi_z + \partial_y \varphi_x + \partial_z \varphi_y = 0. \end{aligned}$$

В варианте замены столбцов ( $1 \leftrightarrow 1, 4 \leftrightarrow 3, 3 \leftrightarrow 2, 2 \leftrightarrow 4$ ) получим уравнения:



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

$$+ \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_x + \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix} \partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_z + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \frac{i}{c} \partial_t \right\} \bar{\Phi} = 0$$

Матрицы относятся к F-сектору канонической мономиальной группы. Они порождают, используя соответственно для волновой функции знаковые матрицы  $(-++-), (+--+), (++--), (++++)$  исходные уравнения:

$$\partial_x \varphi_z - \partial_y \varphi_y = \frac{1}{c} \partial_t \psi_x, \partial_y \varphi_x + \partial_z \varphi_z = \frac{1}{c} \partial_t \psi_y,$$

$$\partial_x \varphi_x + \partial_y \varphi_y = -\frac{1}{c} \partial_t \psi_z, \partial_x \varphi_y + \partial_y \varphi_z - \partial_z \varphi_x = 0.$$

Запишем их в виде, напоминающем уравнения электродинамики (используемые линейные дифференциальные операторы реализуются в трехмерном неевклидовом пространстве):

$$rit \vec{\varphi} = \xi \frac{1}{c} \partial_t \vec{\psi}, dav \vec{\varphi} = 0.$$

На секторах  $(E, F)$  преобразование стандартных уравнений электродинамики в уравнения, присоединенные к ним, реализуется при произведении каждой матрицы на «свою» матрицу.

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

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

Заметим, что приведенные системы уравнений могут существенно измениться при учёте системы знаков. В частности, следует более тщательно проанализировать сектора  $(E, F)$  теории. Мы исходим из системы, состоящей

из 4 уравнений для 6 неизвестных. Легко видеть, что система сводится к 3 уравнениям для 6 неизвестных. Действительно, продифференцируем уравнение, не содержащее производных по времени по координатам  $(x, y, z)$  соответственно. Используем другие уравнения после таких дифференцирований. Для модели с заменой столбцов по типу  $(1 \leftrightarrow 4)$  получим систему уравнений:

$$\Delta\varphi_x = \frac{1}{c} \partial_t (\partial_y \psi_y + \partial_z \psi_z), \Delta\varphi_y = -\frac{1}{c} \partial_t (\partial_y \psi_x + \partial_x \psi_z), \Delta\varphi_z = -\frac{1}{c} \partial_t (\partial_x \psi_y + \partial_z \psi_x).$$

Отсюда следует уравнение

$$\Delta(\varphi_x + \varphi_y + \varphi_z) = \frac{1}{c} \partial_t \left[ (\partial_y \psi_y + \partial_z \psi_z) - (\partial_x \psi_y + \partial_y \psi_x) - (\partial_x \psi_z + \partial_z \psi_x) \right].$$

Для модели  $(2 \leftrightarrow 3)$  получим систему уравнений:

$$\Delta\varphi_x = \frac{1}{c} \partial_t (\partial_y \psi_y - \partial_z \psi_z) = \frac{1}{c} \partial_t \pi_x = F_x,$$

$$\Delta\varphi_y = \frac{1}{c} \partial_t (\partial_x \psi_z - \partial_y \psi_x) = \frac{1}{c} \partial_t \pi_y = F_y,$$

$$\Delta\varphi_z = \frac{1}{c} \partial_t (\partial_z \psi_x - \partial_x \psi_y) = \frac{1}{c} \partial_t \pi_z = F_z.$$

Правые части этой системы уравнений можно задать системой дифференциальных операторов. Они получаются из одного оператора на основе циклической перемены элементов в строках со значимыми переменными. Так, получим, например

$$\begin{vmatrix} (i) & j & k \\ \partial_x & \partial_y & \partial_z \\ \psi_x & \psi_z & \psi_y \end{vmatrix} : (\partial_y \psi_y - \partial_z \psi_z), \begin{vmatrix} i & (j) & k \\ \partial_y & \partial_z & \partial_x \\ \psi_z & \psi_y & \psi_x \end{vmatrix} : (-1)(\partial_y \psi_x - \partial_x \psi_z), \begin{vmatrix} i & j & (k) \\ \partial_z & \partial_x & \partial_y \\ \psi_y & \psi_x & \psi_z \end{vmatrix} : (\partial_z \psi_x - \partial_x \psi_y).$$

*«Вихревые составляющие» новой модели находятся «на разных ветках физической модели».*

Из одной системы уравнений мы разными способами получаем семейство систем уравнений. Это обстоятельство можно интерпретировать так, что к физическому телу могут быть «присоединены» разные тела Сознаний. Возможно, они задают разные варианты ощущений, присущих физическому телу. Это может быть осязание, обоняние, визуализация, акустическая информация, мышление и т.д. Некоторая их совокупность может образовать полную систему Сознаний. Таковы могут быть и системы уравнений для Чувств. Рассмотрим некоторые частные случаи.

Зададим выражения для правой части уравнений:

$$1. \psi = const,$$

$$\Delta\varphi_x = \Delta\varphi_y = \Delta\varphi_z = 0.$$

$$2. \psi = t(\alpha x^2 + \beta y^2 + \gamma z^2),$$

$$\Delta\varphi_x = \frac{2}{c}(\beta - \gamma), \Delta\varphi_y = \Delta\varphi_z = 0.$$

$$3. \psi = at^2xyz,$$

$$\Delta\varphi_x = 0, \Delta\varphi_y = \frac{2a}{c}t(y - x), \Delta\varphi_z = \frac{2a}{c}t(y - z).$$

$$4. \psi = at(x^4 + yx^2 + zx),$$

$$\Delta\varphi_x = 0, \Delta\varphi_y = \frac{a}{c}(1 - 2a), \Delta\varphi_z = -a.$$

$$5. \psi_x = A_1tx, \psi_y = B_1ty, \psi_z = C_1tz,$$

$$\varphi_x = A_2x^2, \varphi_y = B_2y^2, \varphi_z = C_2z^2,$$

$$\xi_x = \varphi_x \pm \psi_x, \xi_y = \varphi_y \pm \psi_y, \xi_z = \varphi_z \pm \psi_z.$$

Мы можем рассчитывать задачи такого вида, приняв точку зрения, что речь идет о расчете системы, состоящей из трёх скалярных зарядов, распределённых в пространстве. Пока совершенно непонятно, с какими свойствами живых организмов можно связать эти решения? Рассмотрим *ещё один вариант* применения мономиальных матриц для конструирования уравнений. Формально соединим в модель две матрицы сектора А и две матрицы сектора В. Они построены без использования приемов неассоциативного расширения уравнений физики. Однако мы можем говорить об алгоритме скрытой неассоциативности, если произведение элементов в скобках проводить с учётом действия знаковых групп с одним отрицательным элементом: первым для первой матрицы и т.д. Получим, применив знаковую группу, уравнения

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

$$\left\{ \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_x + \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \partial_z + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \frac{i}{c} \partial_t \right\} \bar{\Phi} = 0.$$

Прием можно интерпретировать как многократную локальную деформацию уравнений электродинамики (но это может быть также другая многократная деформация уравнений массодинамики). В данном случае векторный вид уравнений таков:

$$\begin{aligned} \partial_x \varphi_x + \partial_y \varphi_y - \partial_z \varphi_z &= 0, \partial_y \varphi_x + \partial_z \varphi_y = \frac{1}{c} \partial_t \psi_z, \\ \partial_x \varphi_z + \partial_z \varphi_x &= \frac{1}{c} \partial_t \psi_y, \partial_x \varphi_y + \partial_y \varphi_z = \frac{1}{c} \partial_t \psi_x. \end{aligned}$$

Последовательно дифференцируя первое уравнение по пространственным координатам, получим систему, состоящую из трёх уравнений для трех неизвестных. Она имеет вид, похожий на системы уравнений, выведенные ранее. Отличие в том, что в них сложнее структура правых частей уравнений. Получим модель:

$$\begin{aligned} \Delta \varphi_x &= -\frac{1}{c} \partial_t (\partial_y \psi_x - \partial_z \psi_y) + \partial_y^2 (\varphi_x + \varphi_z), \\ \Delta \varphi_y &= -\frac{1}{c} \partial_t (\partial_x \psi_z - \partial_z \psi_x) - (\partial_x^2 + \partial_z^2) \varphi_y, \\ \Delta \varphi_z &= \frac{1}{c} \partial_t (\partial_x \psi_y + \partial_y \psi_z) + \partial_y^2 (\varphi_z - \varphi_x). \end{aligned}$$

Общая форма уравнений имеет вид

$$\begin{aligned} \Delta \varphi_\xi &= F_\xi^*, \\ F_\xi^* &= F_\xi (\partial_\alpha \psi_\beta) + \theta_\xi (\varphi_\zeta), \\ \xi &\rightarrow x, y, z, (\alpha, \beta, \zeta) \rightarrow \xi. \end{aligned}$$

Мы имеем в правой части слагаемые, которые можно интерпретировать как реализацию **самовоздействия**.

$$\theta_x = \partial_y^2 (\varphi_x + \varphi_z), \theta_y = (\partial_x^2 + \partial_z^2) \varphi_y, \theta_z = \partial_y^2 (\varphi_z - \varphi_x).$$

Мы понимаем, что комбинаторика соединения элементов в конструкцию математического типа выражает свойства физических систем, которые склонны к образованию полимерных молекул. Структура полимерных молекул сложнее

«линейной математической молекулы» в форме спинорного уравнения. По-видимому, требуется построение «пространственных математических молекул», звенья которых соединены дополнительными средствами. Такая «матритная» модель будет лучше выражать свойства физической реальности. В частности, это может быть система уравнений анализируемого типа, в которой заданы поперечные связи. Они могут базироваться на тех же матрицах, что и матрицы, принадлежащие плоской структуре. Однако, скорее всего, они имеют вид деформированных матриц (выражая некую проекцию исходных матриц на другое измерение). Такая модель сейчас возможна. Она позволяет получить качественно новые результаты, как в теории, так и на практике. Более того, она может быть распространена на многомерные пространства. При этом координаты пространства могут быть как независимыми, так и зависимыми. Переставим матрицы, располагая производные по значимым элементам в последнем столбце.

Получим уравнения, которые можно интерпретировать как выражение **многообразной локальной деформации** частиц света системой внешних факторов

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

$$\left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_x + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \partial_y + \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \partial_z + \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \frac{i}{c} \partial_t \right\} \bar{\Phi} = 0.$$

В векторной форме получим

$$\partial_y \varphi_x + \partial_z \varphi_y + \frac{1}{c} \partial_t \psi_z = 0, \partial_x \varphi_z + \partial_z \varphi_x - \frac{1}{c} \partial_t \psi_y = 0,$$

$$\partial_x \varphi_y + \partial_y \varphi_x - \frac{1}{c} \partial_t \psi_x = 0, \partial_x \varphi_x + \partial_y \varphi_y + \partial_z \varphi_z = 0.$$

Преобразование даёт выражения вида

$$(\partial_x^2 + \partial_y^2 - \partial_z^2)\varphi_x + \frac{1}{c}\partial_t(\partial_y\psi_x + \partial_z\psi_y) - \partial_y^2(\varphi_x + \varphi_z) = 0,$$

$$(\partial_x^2 - \partial_y^2 + \partial_z^2)\varphi_y + \frac{1}{c}\partial_t(\partial_x\psi_z - \partial_z\psi_x) + 2\partial_{xz}\varphi_y - (\partial_x^2 + \partial_z^2)\varphi_y = 0,$$

$$(-\partial_x^2 + \partial_y^2 + \partial_z^2)\varphi_x + \frac{1}{c}\partial_t(\partial_x\psi_y - \partial_y\psi_z) - \partial_y^2(\varphi_x + \varphi_z) = 0.$$

Уравнения имеют качественно новые черты. Мы получили **лапласиан в неевклидовом трёхмерии**, хотя в алгебре это условие отсутствует. Это обстоятельство позволяет предположить, что *метрика физического пространства «порождается» отношениями, ассоциированными с метрикой алгебры*. Для двух компонент вектора Сознания самовоздействие задается одинаковыми выражениями. Одна компонента выделена, что свидетельствует о некоторой физической анизотропии исследуемой системы. Мы приняли идею, что изменение уравнений означает влияние на объект некоторого другого объекта. Пусть на каждую матрицу влияет другая матрица, модифицируя уравнения электродинамики в уравнения, рассматриваемые выше. Какова тогда структура физической модели, ассоциированной с этим воздействием? Её вид таков:

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

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

Уравнения, которые отсюда следуют, имеют мнимые члены. Ситуация меняется, если рассмотреть взаимодействие в предположении, что до взаимодействия объект подчиняется другой системе уравнений. То, что представлено выше, есть следствие влияния на матрицы «катализаторов» взаимодействия в форме элементов знаковых групп. В данном случае это могут быть элементы, действующие на матрицы, относящиеся к волновой функции:

$$\partial_x \rightarrow \begin{pmatrix} - \\ + \\ + \\ + \end{pmatrix}, \partial_y \rightarrow \begin{pmatrix} + \\ - \\ + \\ + \end{pmatrix}, \partial_z \rightarrow \begin{pmatrix} + \\ + \\ - \\ + \end{pmatrix}, \partial_t \rightarrow \begin{pmatrix} + \\ + \\ + \\ + \end{pmatrix}.$$

Их можно представить в *форме единичных матриц*, у которых трехмерная часть неевклидова, и которые слева локально влияют на рассматриваемые матрицы. Так реализуется влияние согласованных между собой свободных объектов. Тогда уравнения получают вид

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

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

Им соответствуют уравнения

$$\begin{aligned} \partial_x \alpha_z + \partial_y \alpha_x &= -\frac{1}{c} \partial_t \beta_x + \partial_x \alpha_x, \\ (\partial_x - \partial_y - \partial_z) \alpha_y &= \frac{1}{c} \partial_t \beta_y, \\ \partial_y \alpha_z + \partial_z \alpha_x &= -\frac{1}{c} \partial_t \beta_z - \partial_x \alpha_x \end{aligned}$$

Их структура отличается от тех, к которым мы привыкли. Однако общие черты уравнений сохранены. Это означает, что на «родственное» может влиять «родственное».

## 10. ЗАКОНЫ ДЛЯ КОНЕЧНЫХ СИСТЕМ

*Физики достаточно хорошо исследуют динамику отдельных объектов. Многочисленные приложения и успехи имеет статистическая физика. Значительно скромнее выглядят результаты, относящиеся к моделированию конечных систем. Эта задача особо важна при анализе реальных изделий, изготовленных из конечной совокупности объектов. Было бы желательно получить некие общие условия и закономерность для таких систем. Поскольку, так или иначе, конечные системы имеют симметричные свойства, хотелось бы найти искомые закономерности на объектах, которыми описываются симметрии. Обычно в роли таких объектов выступают матрицы. Следовательно, требуются некоторые функциональные уравнения на*

матрицах. Естественно опираться при проведении такого анализа на теорию когомологий групп.

В данном разделе показано, что некоторые общие результаты можно получить на основе системы циклических уравнений. Они задают определенный общий алгоритм отношений между объектами. С ними ассоциированы уравнения для когомологий.

Элементы группы  $H^1(G, A)$  можно интерпретировать как классы автоморфизмов группы  $F$ , содержащейся в точной последовательности

$$1 \rightarrow A \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow 1,$$

тождественные на  $A$  и на  $G$  по модулю сопряжений элементами  $a \in A$ .

Группа  $H^2(G, A)$  задает классы расширений группы  $A$  с помощью  $G$  на основе эквивалентных наборов факторов. Группа  $H^3$  описывает препятствия к расширению неабелевой группы с центром  $A$  с помощью  $G$ . Другие группы когомологий не имеют общепринятой интерпретации. Рассмотрим аспекты когомологического моделирования симметрий с целью построения алгоритма применения когомологий в физике. Приведем стандартную таблицу свойств коцепей:

$$\begin{aligned} df(g) &= gf(g) - f(g), \\ df(g_1, g_2) &= g_1 f(g_2) - f(g_1 g_2) + f(g_1), \\ df(g_1, g_2, g_3) &= g_1 f(g_2, g_3) - f(g_1 g_2, g_3) + f(g_1, g_2 g_3) - f(g_1, g_2), \\ df(g_1, g_2, g_3, g_4) &= g_1 f(g_2, g_3, g_4) - f(g_1 g_2, g_3, g_4) + f(g_1, g_2 g_3, g_4) - \\ &- f(g_1, g_2, g_3 g_4) + f(g_1, g_2, g_3). \end{aligned}$$

**Группа  $H^0(G, A)$ .** Она соответствует группе гомоморфизмов

$$H^0(G, A) \Rightarrow A^G = \{a \in A \mid ga = a, \forall g \in G\}.$$

*Пример.* Рассмотрим следующий вариант:

$$a_2 = \begin{pmatrix} 0 & \gamma \\ 0 & \delta \end{pmatrix}, ga_2 = \begin{pmatrix} \sigma_1 & \sigma_2 \\ \sigma_3 & \sigma_4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & \gamma \\ 0 & \delta \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & \tilde{\gamma} \\ 0 & \tilde{\delta} \end{pmatrix},$$



$$g = \begin{pmatrix} \sigma_1 & \sigma_2 \\ \sigma_3 & \sigma_4 \end{pmatrix}, a_1 = \begin{pmatrix} \alpha & 0 \\ \beta & 0 \end{pmatrix}, a_1^{-1} = \begin{pmatrix} -\alpha & 0 \\ -\beta & 0 \end{pmatrix}, a(0) = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$ga_1 = \begin{pmatrix} \sigma_1 & \sigma_2 \\ \sigma_3 & \sigma_4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \alpha & 0 \\ \beta & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \tilde{\alpha} & 0 \\ \tilde{\beta} & 0 \end{pmatrix} = a_1.$$

Пара абелевых групп  $a_1 \in A_1, a_2 \in A_2$  расширена на основе группы  $G$ .

**Группа  $H^1(G, A)$ .** Согласно определению

$$H^1(G, A) = \frac{Der(G, A)}{Ider(G, A)},$$

$$Der(G, A) = \{f : G \rightarrow A \mid g_1 f(g_2) - f(g_1 g_2) + f(g_1), \forall x, y \in G\},$$

$$Ider(G, A) = \{f : G \rightarrow A \mid f(g) = ga - a, \forall g \in G\}.$$

*Пример:* Решением функционального уравнения

$$g_1 f(g_2) - f(g_1 g_2) + f(g_1) = 0.$$

является, в частности, функция

$$f(g) = ga - a.$$

Другие решения с использованием чисел  $k_1, k_2$  имеют вид

$$f^1(g) = k_1(ga - a),$$

$$f^2(g) = (ga - a)k_2.$$

Отсюда следует, что

$$H^1(G, A) \Rightarrow \{k_i : -k_n \dots - k_1, 0, k_1 \dots k_n\}.$$

С физической точки зрения функцию  $f(g)$  можно рассматривать как характеристику отклонения элемента  $ga$  от элемента  $a$ . По существу подхода мы описываем так как структуру, так и активность изделий. Следовательно, когомологии могут иметь прямую связь с физическими свойствами исследуемых объектов и явлений.

Естественно рассмотреть другие варианты. Так, например, для функции

$$f_a(g) = ga - ka.$$

получим неоднородное функциональное уравнение

$$f_a(g_1 g_2) - g_1 f_a(g_2) - k \cdot f_a(g_1) = k(1-k)a.$$

Для функции

$$f_a(g) = \varphi(a)(ga - ka).$$

получим функциональное уравнение вида

$$f_a(g_1 g_2) - g_1 f_a(g_2) - k \cdot f_a(g_1) = \varphi(a)k(1-k)a.$$

Рассмотрим ещё одну возможность. Пусть

$$f(g_1 g_2) - f(g_1)g_2 - g_1 f(g_2) = 0.$$

Тогда

$$f(g_1 g_2) - g_1 f(g_2) - f(g_1) = f(g_1)(g_2 - I) = \Delta_1.$$

**Группа  $H^2(G, A)$ .** Она характеризует систему функций, которые принято называть факторами расширения группы. Тогда

$$df(g_1, g_2, g_3) = g_1 f(g_2, g_3) - f(g_1 g_2, g_3) + f(g_1, g_2 g_3) - f(g_1, g_2).$$

В частности, возможен вариант

$$g_1 f(g_2, g_3) - f(g_1 g_2, g_3) + f(g_1, g_2 g_3) - f(g_1, g_2) = 0.$$

Рассмотрим это выражение с другой точки зрения. Учтём стандартное условие ассоциативности для матриц:

$$g_1(g_2 g_3) = (g_1 g_2)g_3.$$

Запишем его функционально в двух допустимых формах:

$$\begin{aligned} g_1 f(g_2, g_3) &= f(g_1, g_2)g_3, \\ f(g_1, g_2 g_3) &= f(g_1 g_2, g_3). \end{aligned}$$

Просуммируем эти выражения:

$$g_1 f(g_2, g_3) - f(g_1 g_2, g_3) + f(g_1, g_2 g_3) - f(g_1, g_2)g_3 = 0.$$

Дополним их нулевой суммой из двух слагаемых  $f(g_1, g_2)$ . Получим функциональное уравнение

$$g_1 f(g_2, g_3) - f(g_1 g_2, g_3) + f(g_1, g_2 g_3) - f(g_1, g_2) = \Delta_2,$$

$$\Delta_2 = f(g_1, g_2)(g_3 - I).$$

Оно аналогично уравнению для когомологий второго ранга. Отличие в том, что уравнение неоднородно, имеет ненулевую правую часть. Уравнение имеет систему частных решений:

$$f_1(g_1, g_2) = (g_1 g_2),$$

$$f_2(g_1, g_2) = \varphi(g_1)\varphi(g_2),$$

$$\varphi(g_1 g_2) = \varphi(g_1)g_2 + g_1\varphi(g_2).$$

Действительно, первое решение проверяется тривиально, а для второго решения выполняется условие

$$\begin{aligned} &g_1(\varphi(g_2)\varphi(g_3)) - (\varphi(g_1)g_2)\varphi(g_3) - (g_1\varphi(g_2))\varphi(g_3) \\ &+ \varphi(g_1)(\varphi(g_2)g_3) + \varphi(g_1)(g_2\varphi(g_3)) + (\varphi(g_1)\varphi(g_2))g_3 = 0. \end{aligned}$$

Функция  $\varphi(g)$  может иметь матричный вид, что позволяет рассматривать разные её представления. Все они будут принадлежать классу неоднородных когомологий второго ранга. Поскольку указанные действия напоминают дифференцирование с правилом Лейбница, мы получили функциональное дифференцирование с дополнительными степенями свободы.

**Группа  $H^3$ .** Она характеризует препятствия для расширения симметрий. Когомологическое условие имеет вид

$$\begin{aligned} &\Phi(g_1, g_2, g_3, g_4) = \\ &= g_1 f(g_2, g_3, g_4) - f(g_1 g_2, g_3, g_4) + f(g_1, g_2 g_3, g_4) - f(g_1, g_2, g_3 g_4) + f(g_1, g_2, g_3) = 0. \end{aligned}$$

Проблема состоит в том, чтобы найти условия физического плана, из которых следует данное выражение. Поскольку число положительных и отрицательных слагаемых различно, решения могут иметь вид, аналогичный решениям, полученным для скрещенных когомологий.

Рассмотрим уравнение

$$g_1 f(g_2, g_3, g_4) - f(g_1 g_2, g_3, g_4) + f(g_1, g_2 g_3, g_4) - f(g_1, g_2, g_3 g_4) + f(g_1, g_2, g_3) g_4 = 0.$$

Пусть

$$f(g_1, g_2, g_3) = f(g_1)f(g_2)f(g_3),$$

$$f(g_1 g_2) = f(g_1)g_2 + g_1 f(g_2).$$

Тогда, используя условие ассоциативности, получим тождество на матричнозначных функциях:

$$\begin{aligned} & g_1 f(g_2) f(g_3) f(g_4) - (f(g_1) g_2) f(g_3) f(g_4) - (g_1 f(g_2)) f(g_3) f(g_4) + \\ & + f(g_1) (f(g_2) g_3) f(g_4) + f(g_1) (g_2 f(g_3)) f(g_4) - f(g_1) f(g_2) (f(g_3) g_4) - \\ & - f(g_1) f(g_2) (g_3 f(g_4)) + f(g_1) f(g_2) f(g_3) g_4 = 0. \end{aligned}$$

Следовательно,

$$\begin{aligned} \Delta_3 &= f(g_1, g_2, g_3)(g_4 - I) = -\Phi(g_1, g_2, g_3, g_4) = \\ &= -g_1 f(g_2, g_3, g_4) + f(g_1 g_2, g_3, g_4) - f(g_1, g_2 g_3, g_4) + f(g_1, g_2, g_3 g_4) - f(g_1, g_2, g_3). \end{aligned}$$

Когомологический полином, в этом частном случае, показывает отклонение функции  $f(g_1, g_2, g_3)g_4$  от значения  $f(g_1, g_2, g_3)$ :

$$\Phi(g_1, g_2, g_3, g_4) = f(g_1) f(g_2) (f(g_3)(I - g_4)).$$

Поскольку возможны другие решения, смысловое значение и физическое наполнение когомологического полинома может быть другим. В этом случае, равно как и при решении системы дифференциальных уравнений, мы сталкиваемся с трансфинитностью решений. В зависимости от того, какие условия накладываются на функции, мы будем иметь разные решения на основе одного и того же функционального уравнения.

Когомологические многочлены можно рассматривать теперь как представления системы разностей:

$$\begin{aligned} H_1 &\Rightarrow \Delta_1 = f(g_1)(g_2 - I), \\ H_2 &\Rightarrow \Delta_2 = f(g_1, g_2)(g_3 - I), \\ H_3 &\Rightarrow \Delta_3 = f(g_1, g_2, g_3)(g_4 - I) \dots \end{aligned}$$

Цепочку можно продолжить на когомологии более высоких порядков. В рассмотрение введён новый математический объект. Он может иметь физическую интерпретацию.

Подойдём к исследуемому уравнению для когомологий третьего ранга с другой стороны. Выполним циклическую замену индексов в исходном когомологическом полиноме.

На её основе введём систему ассоциированных когомологических уравнений:

$$\begin{aligned} \varphi^0(g_1, g_2, g_3, g_4) &= g_1 f(g_2, g_3, g_4) + g_2 f(g_3, g_4, g_1) + g_3 f(g_4, g_1, g_2) + g_4 f(g_1, g_2, g_3), \\ \varphi^1(g_1, g_2, g_3, g_4) &= f(g_1 g_2, g_3, g_4) + f(g_2 g_3, g_4, g_1) + f(g_3 g_4, g_1, g_2) + f(g_4 g_1, g_2, g_3), \end{aligned}$$

$$\varphi^2(g_1, g_2, g_3, g_4) = f(g_1, g_2 g_3, g_4) + f(g_2, g_3 g_4, g_1) + f(g_3, g_4 g_1, g_2) + f(g_4, g_1 g_2, g_3),$$

$$\varphi^3(g_1, g_2, g_3, g_4) = f(g_1, g_2, g_3 g_4) + f(g_2, g_3, g_4 g_1) + f(g_3, g_4, g_1 g_2) + f(g_4, g_1, g_2 g_3),$$

$$\varphi^4(g_1, g_2, g_3, g_4) = f(g_1, g_2, g_3) + f(g_2, g_3, g_4) + f(g_3, g_4, g_1) + f(g_4, g_1, g_2),$$

$$\varphi^5(g_1, g_2, g_3, g_4) = f(g_1, g_2, g_3) g_4 + f(g_2, g_3, g_4) g_1 + f(g_3, g_4, g_1) g_2 + f(g_4, g_1, g_2) g_3.$$

Альтернированные столбцы этой системы функций при нулевом весе функции  $\varphi^5$  задают стандартные условия для коцикла вида

$$g_1 f(g_2, g_3, g_4) - f(g_1 g_2, g_3, g_4) + f(g_1, g_2 g_3, g_4) - f(g_1, g_2, g_3 g_4) + f(g_1, g_2, g_3) = 0.$$

Альтернированные столбцы этой функций при нулевом весе функции  $\varphi^4$  задают неоднородные когомологические уравнения вида

$$g_1 f(g_2, g_3, g_4) - f(g_1 g_2, g_3, g_4) + f(g_1, g_2 g_3, g_4) - f(g_1, g_2, g_3 g_4) + f(g_1, g_2, g_3) g_4 = 0.$$

Расположим в одном месте систему ассоциированных когомологических уравнений для разных групп когомологий.

На группе  $H^3$  имеем (с точностью до цикла по переменным) уравнения вида

$$g_1 f(g_2, g_3, g_4) + g_2 f(g_3, g_4, g_1) + g_3 f(g_4, g_1, g_2) + g_4 f(g_1, g_2, g_3) = 0,$$

$$f(g_1 g_2, g_3, g_4) + f(g_2 g_3, g_4, g_1) + f(g_3 g_4, g_1, g_2) + f(g_4 g_1, g_2, g_3) = 0.$$

На группе  $H^2$  имеем уравнения вида

$$g_1 f(g_2, g_3) + g_2 f(g_3, g_1) + g_3 f(g_1, g_2) = 0,$$

$$f(g_1 g_2, g_3) + f(g_2 g_3, g_1) + f(g_3 g_1, g_2) = 0,$$

$$f(g_1, g_2 g_3) + f(g_2, g_3 g_1) + f(g_3, g_1 g_2) = 0,$$

$$f(g_1 g_2) + f(g_2 g_3) + f(g_3 g_1) = 0.$$

На группе  $H^1$  имеем уравнения вида

$$g_1 f(g_2) + g_2 f(g_1) = 0,$$

$$f(g_1 g_2) + f(g_2 g_1) = 0,$$

$$f(g_1) + f(g_2) = 0.$$

Стандартные уравнения для коциклов и неоднородные когомологические уравнения получаются для групп  $H^1, H^2$  аналогично алгоритму, предложенному для группы  $H^3$ .

Подойдём к исследуемому уравнению для когомологий третьего ранга с другой стороны. Рассмотрим таблицу:

$$\begin{pmatrix} 1 & + & g_1 f(g_2, g_3, g_4) & g_2 f(g_3, g_4, g_1) & g_3 f(g_4, g_1, g_2) & g_4 f(g_1, g_2, g_3) \\ 2 & - & f(g_1 g_2, g_3, g_4) & f(g_2 g_3, g_4, g_1) & f(g_3 g_4, g_1, g_2) & f(g_4 g_1, g_2, g_3) \\ 3 & + & f(g_1, g_2 g_3, g_4) & f(g_2, g_3 g_4, g_1) & f(g_3, g_4 g_1, g_2) & f(g_4, g_1 g_2, g_3) \\ 4 & - & f(g_1, g_2, g_3 g_4) & f(g_2, g_3, g_4 g_1) & f(g_3, g_4, g_1 g_2) & f(g_4, g_1, g_2 g_3) \\ 5 & + & f(g_1, g_2, g_3) & f(g_2, g_3, g_4) & f(g_3, g_4, g_1) & f(g_4, g_1, g_2) \\ 6 & - & f(g_1, g_2, g_3) g_4 & f(g_2, g_3, g_4) g_1 & f(g_3, g_4, g_1) g_2 & f(g_4, g_1, g_2) g_3 \end{pmatrix}$$

Суммируя элементы таблицы по строкам, получим систему циклических уравнений:

$$\varphi^0(g_1, g_2, g_3, g_4) = g_1 f(g_2, g_3, g_4) + g_2 f(g_3, g_4, g_1) + g_3 f(g_4, g_1, g_2) + g_4 f(g_1, g_2, g_3),$$

$$\varphi^1(g_1, g_2, g_3, g_4) = f(g_1 g_2, g_3, g_4) + f(g_2 g_3, g_4, g_1) + f(g_3 g_4, g_1, g_2) + f(g_4 g_1, g_2, g_3),$$

$$\varphi^2(g_1, g_2, g_3, g_4) = f(g_1, g_2 g_3, g_4) + f(g_2, g_3 g_4, g_1) + f(g_3, g_4 g_1, g_2) + f(g_4, g_1 g_2, g_3),$$

$$\varphi^3(g_1, g_2, g_3, g_4) = f(g_1, g_2, g_3 g_4) + f(g_2, g_3, g_4 g_1) + f(g_3, g_4, g_1 g_2) + f(g_4, g_1, g_2 g_3),$$

$$\varphi^4(g_1, g_2, g_3, g_4) = f(g_1, g_2, g_3) + f(g_2, g_3, g_4) + f(g_3, g_4, g_1) + f(g_4, g_1, g_2),$$

$$\varphi^5(g_1, g_2, g_3, g_4) = f(g_1, g_2, g_3) g_4 + f(g_2, g_3, g_4) g_1 + f(g_3, g_4, g_1) g_2 + f(g_4, g_1, g_2) g_3.$$

Альтернированные суммы элементов, представленных столбцами этой системы функций при нулевом весе функции  $\varphi^5$ , задают стандартные условие для коцикла вида

$$g_1 f(g_2, g_3, g_4) - f(g_1 g_2, g_3, g_4) + f(g_1, g_2 g_3, g_4) - f(g_1, g_2, g_3 g_4) + f(g_1, g_2, g_3) = 0.$$

Альтернированные суммы элементов, представленных столбцами этой системы функций при нулевом весе функции  $\varphi^4$ , задают неоднородные уравнения

$$g_1 f(g_2, g_3, g_4) - f(g_1 g_2, g_3, g_4) + f(g_1, g_2 g_3, g_4) - f(g_1, g_2, g_3 g_4) + f(g_1, g_2, g_3) g_4 = 0.$$

Расположим в одном месте систему уравнений, ассоциированных с когомологиями.

На группе  $H^3$  имеем (с точностью до цикла по переменным) уравнения вида

$$g_1 f(g_2, g_3, g_4) + g_2 f(g_3, g_4, g_1) + g_3 f(g_4, g_1, g_2) + g_4 f(g_1, g_2, g_3) = 0,$$

$$f(g_1 g_2, g_3, g_4) + f(g_2 g_3, g_4, g_1) + f(g_3 g_4, g_1, g_2) + f(g_4 g_1, g_2, g_3) = 0.$$

На группе  $H^2$  имеем таблицу:

$$\begin{pmatrix} 1 & + & g_1 f(g_2, g_3) & g_2 f(g_3, g_1) & g_3 f(g_1, g_2) \\ 2 & - & f(g_1 g_2, g_3) & f(g_2 g_3, g_1) & f(g_3 g_1, g_2) \\ 3 & + & f(g_1, g_2 g_3) & f(g_2, g_3 g_1) & f(g_3, g_1 g_2) \\ 4 & - & f(g_1, g_2) & f(g_2, g_3) & f(g_3, g_1) \\ 5 & + & f(g_1 g_2) g_3 & f(g_2 g_3) g_1 & f(g_3 g_1) g_2 \\ 6 & - & f(g_1, g_2, g_3) & f(g_2, g_3, g_1) & f(g_3, g_1, g_2) \end{pmatrix}.$$

Их сумма по строкам даёт циклические уравнения:

$$g_1 f(g_2, g_3) + g_2 f(g_3, g_1) + g_3 f(g_1, g_2) = 0,$$

$$f(g_1 g_2, g_3) + f(g_2 g_3, g_1) + f(g_3 g_1, g_2) = 0,$$

$$f(g_1, g_2 g_3) + f(g_2, g_3 g_1) + f(g_3, g_1 g_2) = 0,$$

$$f(g_1, g_2) + f(g_2, g_3) + f(g_3, g_1) = 0,$$

$$f(g_1 g_2) g_3 + f(g_2 g_3) g_1 + f(g_3 g_1) g_2 = 0,$$

$$f(g_1, g_2, g_3) + f(g_2, g_3, g_1) + f(g_3, g_1, g_2) = 0.$$

Сумма четырёх элементов по столбцам с учётом знаков таблицы даёт когомологические уравнения:

$$g_1 f(g_2, g_3) - f(g_1 g_2, g_3) + f(g_1, g_2 g_3) - f(g_1, g_2) = 0,$$

$$g_1 f(g_2, g_3) - f(g_1 g_2, g_3) + f(g_1, g_2 g_3) - f(g_1, g_2) g_3 = 0,$$

$$g_1 f(g_2, g_3) - f(g_1 g_2, g_3) + f(g_1, g_2 g_3) - f(g_1, g_2) = 0.$$

На группе  $H^1$  имеем уравнения вида

$$\begin{pmatrix} 1 & + & g_1 f(g_2) & g_2 f(g_1) \\ 2 & - & f(g_1, g_2) & f(g_2, g_1) \\ 3 & + & f(g_1) & f(g_2) \\ 4 & - & f(g_1 g_2) & f(g_2 g_1) \\ 5 & + & f(g_1) g_2 & f(g_2) g_1 \end{pmatrix}.$$

Их сумма по столбцам даёт когомологические уравнения:

$$\begin{aligned}g_1 f(g_2) - f(g_1, g_2) + f(g_1) &= 0, \\g_1 f(g_2) - f(g_1, g_2) + f(g_1) g_2 &= 0, \\g_1 f(g_2) - f(g_1, g_2) - f(g_1 g_2) + f(g_1) g_2 &= 0.\end{aligned}$$

Их сумма по строкам даёт циклические уравнения:

$$\begin{aligned}g_1 f(g_2) + g_2 f(g_1) &= 0, \\f(g_1 g_2) + f(g_2 g_1) &= 0, \\f(g_1) + f(g_2) &= 0.\end{aligned}$$

При альтернированном сложении элементов некоторые циклические уравнения берется с нулевым весом. Они задают обобщение теории когомологий. Дифференциалы от функций получают дополнительные слагаемые. Так учитываются свойства объектов и явлений, «упущенные» при стандартном анализе коцепей и их дифференциалов.

Анализ группы  $H^1$  позволяет предложить физическую интерпретацию функциям, ассоциированным с когомологиями. Назовём элементы  $g$  объектами. Назовём функцию  $f(g)$  воздействием объекта на себя. Функция  $f(g_1 g_2)$  пусть задает воздействие первого объекта на второй объект. Функция  $g_1 f(g_2)$  задает изменение объекта  $g_1$  под воздействием справа объекта  $g_2$  с влиянием  $f(g_2)$ . Речь идет о совокупности объектов с согласованными воздействиями друг на друга.

По этой причине ясно, что начальные группы когомологий описывают систему свойств для 2,3,4 объектов. Когомологиям  $H^N$  более высоких порядков соответствует большее число объектов.

Возможна «физическая» интерпретация формул, соответствующих ассоциированным когомологическим функциям.

На примере группы  $H^1$  интерпретация выглядит так:

- изменение первого объекта под воздействием второго объекта уравновешено изменением второго объекта под воздействием первого;

$$g_1 f(g_2) + g_2 f(g_1) = 0,$$



- влияние первого объекта на второй уравновешено влиянием второго объекта на первый (аналог закона Ньютона о равновесии действия и противодействия):

$$f(g_1 g_2) + f(g_2 g_1) = 0,$$

- в системе объектов их влияние на себя уравновешено:

$$f(g_1) + f(g_2) = 0.$$

Для ассоциированных кохомологических групп более высоких порядков речь идет о совокупности свойств большего числа объектов:

$$H^1 \rightarrow 2, H^2 \rightarrow 3, H^3 \rightarrow 4 \dots H^N \rightarrow N+1 \dots$$

Покажем, что рассматриваемые уравнения задают дополнительные свойства физической реальности. Проанализируем некоторые частные решения. Уравнение

$$\varphi^0(g_1, g_2, g_3, g_4) = g_1 f(g_2, g_3, g_4) + g_2 f(g_3, g_4, g_1) + g_3 f(g_4, g_1, g_2) + g_4 f(g_1, g_2, g_3) = 0$$

допускает решение в виде совокупности функций, согласованных с их множителем:

$$\begin{aligned} g_1 f(g_2, g_3, g_4) &= g_1 (g_2 - g_1^{-1} g_2 g_1 + g_3 - g_1^{-1} g_3 g_1 + g_4 - g_1^{-1} g_4 g_1) = \\ &= g_1 g_2 - g_2 g_1 + g_1 g_3 - g_3 g_1 + g_1 g_4 - g_4 g_1. \end{aligned}$$

Эти уравнения инициируют построение коммутаторов алгебры симметрии. Уравнение

$$\varphi^1(g_1, g_2, g_3, g_4) = f(g_1 g_2, g_3, g_4) + f(g_2 g_3, g_4, g_1) + f(g_3 g_4, g_1, g_2) + f(g_4 g_1, g_2, g_3) = 0$$

допускает решение

$$f(g_1 g_2, g_3, g_4) = \varphi^1(g_1) + \varphi^2(g_2) - \varphi^3(g_3) - \varphi^4(g_4).$$

Оно задаёт линейную суперпозицию независимых функций, ассоциированных с исследуемыми объектами. Решения имеют аналогичный вид для других кохомологических групп. В общем случае решения ассоциированных кохомологических уравнений имеют систему новых свойств. Они могут найти применение в физике. Неоднородные кохомологические уравнения можно рассматривать как обобщение стандартной кохомологической системы уравнений.

## 11. ЕДИНСТВО РЕАЛЬНОСТИ

*Назовем Ритами систему базовых физических изделий, имеющих форму конечных геометрических подмногообразий разной размерности: точки или 0-Риты, отрезки или 1-Риты, площадки или 2-Риты и т.д. Подмногообразия не обязаны быть механическими. В анализе и на практике используем концепцию «лестницы» уровней материи, полагая, что есть ступеньки такой лестницы, на которых имеются базовые объекты и что эти ступеньки и объекты, как и их свойства, согласованы между собой. Практике доступна обычно конечная система уровней материи. Примем предположение, что любой физический объект изготовлен из Ритов. Если все структурные Риты относятся к одному уровню материи, мы имеем дело с одноуровневым материальным объектом. Если Риты относятся к разным уровням материи, образуя некоторый физический объект, мы имеем дело с трансфинитным материальным объектом. Задача любой теории и практики состоит в том, чтобы исследовать структуру и поведение системы многоуровневых объектов. Для этого требуется тщательно изучать одноуровневые объекты. В дальнейшем следует согласовать их свойства друг с другом.*

*В данном разделе постулируются общие свойства физической реальности. Они вытекают из анализа свойств физической реальности. Такой подход позволяет соединить воедино разные грани и аспекты объектов и их свойств. Задача достижения гармонии в такой совокупности выдвигается на первый план.*

Учтём трансфинитность не только нашей практики и используемых моделей, но и трансфинитность интерпретаций этих моделей, экспериментов, практик.

Примем определения:

1. Структура есть функционально значимое изделие, выступающее в форме согласованной системы Ритов, у которых есть как механические, так и немеханические составляющие.
2. Поведение (активность) есть согласованная система количественных и качественных изменений конкретного изделия или их системы.
3. Физическое пространство и физическое время есть совокупность эмпирических свойств материальных изделий, проявляющих их структуру и поведение.
4. Физическая энергия и физическая информация есть система эмпирических свойств материальных изделий, посредством которых выражаются отношения между изделиями, а также их состояния и превращения.

Примем точку зрения, многократно подтверждённую практикой, что структуру и поведение имеют как исследуемый, так и познающий объект, а также измерительные и расчетные устройства. Все указанные объекты существуют в пространстве и во времени, обладают энергией и обмениваются информацией.

Рассмотрим логические следствия, вытекающие из принятого подхода:

1. Поскольку Риты трансфинитны, как и изделия из них, то физическое пространство, физическая энергия, физическое время также трансфинитны.
2. Поскольку эксперимент ограничен в своих возможностях, то ограничены будут в нашей практике и пространство, и время, и энергия.
3. Поскольку представления о структуре и активностях изделий, на которых базируется практика, постоянно развиваются, неизбежны и обязательны изменения представлений о пространстве, времени, энергии и их моделей.
4. Поскольку изделия трансфинитны, для их познания требуются трансфинитные модели и трансфинитная практика, в частности, трансфинитная логика.

## Постулаты структурной физики

Используя введённую выше терминологию, сформулируем систему постулатов.

**1. Постулат единства трансфинитности:** *структура и активность каждого из физических объектов, как и их системы, трансфинитны.*

Мы приняли гипотезу, что физическая реальность представляет собой аналог «лестницы». На каждой её «ступеньке» есть уровневая физическая материя, которая имеет структуру и активность в широком и узком смыслах слова. Физическая материя выступает на практике в форме изделий, называемых объектами. Они изготовлены из других объектов, называемых базовыми объектами. Каждый объект имеет свою структуру и активность. И структура, и активность многогранны, многозначны, многоуровневы, многофункциональны и т.д., что выражается одним словом: они трансфинитны. Одной из форм активности является взаимный обмен посредством специальных изделий, меняющих изделие по структуре или по поведению, в том числе, через обмен информацией. Система базовых объектов задается конечными уровневыми объектами разной размерности: 0-мерными, 1-мерными, 2-мерными и т.д. Они могут превышать размерность пространства, выражающего механические свойства объектов. Немеханическая часть объектов может выступать в качестве механической части более глубокого уровня материи. Активность охватывает все стороны изменения материальных объектов.

**2. Постулат трансфинитности пространства-времени:** *система трансфинитных структур и активностей характеризуется системой своих пространств и времен.*

На каждом уровне материи есть своё пространство и время. Вся система пространств выражает свойства структуры и активности всей системы трансфинитных физических объектов. Практика овладения этими свойствами выражает используемые в моделях свойства пространства-времени. Каждая *структура* имеет своё трансфинитное пространство и время. Есть пространство размеров для каждого из базовых объектов, а также для объектов, изготовленных из них. Для полноты анализа требуется выяснить метрики, связности и другие свойства этих пространств. Каждая *активность* имеет своё трансфинитное пространство и время. Есть, пространство скоростей, пространство ускорений и т.д. Они согласованы между собой и образуют активную систему, соответствующую активности физических объектов. Пространство и время базовых объектов может быть недостаточным для выражения всех свойств уровневых объектов или объектов, принадлежащих нескольким уровням материи.

**3. Постулат трансфинитности физических величин:** *трансфинитные величины и математические операции выражают свойства структур и активностей трансфинитных физических изделий.*

Величины задаются как системой чисел, согласованных между собой, так и системой операторов, выражающих состояние и изменение свойств физических объектов. Величины могут быть подчинены разнообразным ограничениям, вытекающим из дополнительных условий, присущих конкретным объектам или конкретным ситуациям. Обычно одним величинам присуще управление, задаваемое другими величинами.

**4. Постулат трансфинитности физических моделей:** *модель, успешно описывающая структуру и активность как одноуровневых, так и многоуровневых изделий, трансфинитна.*

Модель представляет собой математическое изделие, которое имеет трансфинитную систему свойств. Она эффективна при полной практике, характерной для этого уровня материи. Модель может быть пригодна для описания объектов, принадлежащих другим уровням материи. Система физических моделей трансфинитна по своей структуре и активности, потому что она выражает свойства трансфинитной реальности. Трансфинитны решения уравнений и их интерпретации.

**5. Постулат трансфинитности эксперимента:** *эксперимент трансфинитен в силу трансфинитности изделий, из которых изготовлены приборы и экспериментальные установки, а также в силу трансфинитности условий эксперимента.*

Эксперимент проводится на основе изделий, которые являются частью физической реальности. Поскольку реальность трансфинитна, фактические данные, присущие практике, относящейся как к отдельному уровню материи, так и к их системе, трансфинитны. Они доступны только трансфинитным экспериментальным средствам. Полученные данные могут быть пригодны для анализа других уровней материи, в том числе и тех, которые в принципе недоступны нашей экспериментальной практике. Наблюдатель представляет собой трансфинитное экспериментальное средство.

**6. Постулат трансфинитности логики:** *трансфинитной реальности соответствует трансфинитная логика.*

Элементы логики, принятые современным познанием, обязаны быть в соответствии с трансфинитной реальностью. Поэтому логика трансфинитна. Привычная логика не может быть достаточной для новой практики. В такие условия на современном этапе развития науки поставлены как эксперимент, так и предлагаемые теории.

**7. Постулат софистатности практики:** *экспериментальные и теоретические данные во всех проявлениях софистатны между собой.*

Реальная практика трансфинитна. Трансфинитны стороны и свойства изделий, как в эксперименте, так и в теории. Объекты как одного, так и разных уровней материи софистатны по своей структуре и свойствам.

**8. Постулат трансфинитности эволюции:** *структуры и активности каждого изделия и их системы подчинены трансфинитной эволюции.*

Нет неизменных объектов и неизменных свойств. Они образуют систему, которая способна меняться: как развиваться, так и деградировать. Эти тенденции объективны и неустранимы. И деградация, и развитие трансфинитно отражают свойства и проявления эволюции.

### **Следствия постулатов структурной физики**

1. Есть Риты: система конечных уровневых физических изделий разной пространственной и симметричной размерности.
2. Структура, активность, возможности, отношения изделий объективной реальности, изготовленных из Ритов, трансфинитны
3. Объективная реальность есть система трансфинитных изделий. Они материальны в том смысле, что имеют структуру и активность, возможности и отношения. Указанные и другие качества трансфинитно согласованы между собой, допуская, в частности, разнообразие соединений друг с другом.

4. Эксперимент и его средства трансфинитны. Они едины. Их единство обусловлено единством объективной трансфинитной реальности.
5. Структура трансфинитных изделий едина. Единство базируется на системе и соединениях Ритов: конечных уровневых физических изделий разной пространственной и симметричной размерности. У каждого изделия есть своё место.
6. Активность трансфинитных изделий едина. Она базируется на единстве движений Ритов и факторов, которые ими управляют. Изделия имеют энергии и обмениваются информацией.
7. Модели трансфинитной реальности трансфинитны. Их единство базируется на системе моделей, заданных разнообразными величинами и операторами в системе трансфинитных пространств.
8. Изделия, их модели, любая практическая деятельность подчинены трансфинитным законам эволюции.

### **Специфика структурной физики**

Изначально исключаются нулевые размеры физических изделий, так как любой базовый объект трансфинитен, он не может быть точечным. Концепция нуля в трансфинитном мире трансфинитна. Каждый уровневый базовый физический объект имеет неточечные размеры потому, что он предполагается структурным, составным на другом уровне материи. Изначально исключаются бесконечные размеры изделий, так как любой базовый объект трансфинитно бесконечен. Концепция бесконечности в трансфинитном мире трансфинитна. Конечный уровневый объект может быть очень большим для глубинных по отношению к нему уровней базовых объектов.

Предполагается трансфинитное соединение механических и немеханических свойств и сторон реальных объектов. Действительно, каждый объект живет одновременно на нескольких уровнях материи. По этой причине его механические свойства как уровня объекта всегда дополнены механическими свойствами материи ближних уровней, которые могут проявлять себя немеханически. Кроме этого, у уровня объекта, как и у объектов других уровней, сосуществующих с ним, могут быть немеханические стороны и свойства, описывающие изменения параметров, характеризующих этот объект. Учитывая известный факт, что многие свойства нам пока не известны, мы можем ожидать в ближайшей практике сложного соединения механических и немеханических свойств. Предполагается иерархия активностей и иерархия взаимодействий, так как уровневые структуры и активности софистатны между собой, допуская разнообразные отличия и совпадения. Иницируется новый подход к гармонии в физической реальности, выделяя в предмет исследования ее уровневое («локальное») и многоуровневое («глобальное») содержание. Иницируется соединение трех аспектов практики: во-первых, поиск информации, общей для всех объектов, во-вторых, анализ

частных, индивидуальных фактов и обстоятельств, в-третьих, поиск нового в общей и частной практике.

### Основные черты структурной физики

- Есть физические объекты. Они имеют трансфинитную структуру и активность, софистатные между собой. Такова физическая реальность.
- Есть математические объекты. Они имеют трансфинитную структуру и активность, софистатные между собой. Такова математическая реальность.
- Есть софистатность между физическими и математическими объектами, физическими и математическими реальностями.
- Исследователь есть физический объект. Он управляет собой, а также совокупностью других объектов физической и математической реальности.
- Измерительные устройства есть физические объекты, управляемые исследователем или их совокупностью.
- Математическая модель есть математический объект, ориентированный на изучение свойств физической и математической реальности.
- Есть система трансфинитных, активных  $(n, k)$ –Ритов в форме соединенных между собой конечномерных объектов разной размерности.
- Соединения  $(n, k)$ –Ритов между собой задают физический объект со своей внешней и внутренней структурой и активностью, которые обеспечивают функции реального объекта.
- Есть система математических объектов, в частности, матриц, посредством которых можно выразить свойства  $(n, k)$ –Ритов и их соединений, достигая уровня математической модели

### Истоки трансфинитной реальности

Практика убедила нас в том, что реальность устроена в виде лестницы: совокупности степеней. На каждой из них есть свои базовые объекты. У них своя структура и свои законы взаимодействия. Однако заряды «подсказывают», что на каждом уровне материи есть периодичность изменения законов взаимодействия. В силу указанных обстоятельств есть уровень материи, который недоступен экспериментальным средствам, так как они принадлежат более высокому уровню материи. Свет «показывает» нам такой минимальный размер, который задаётся размерами предзарядов порядка  $10^{-26} m$ . Аналогичными размерами характеризуются гравитационный и электрический предзаряды.

В данном разделе иллюстрируются некоторые обстоятельства, относящиеся к модели частиц света.

## К моделированию зарядов Сознаний и Чувств

Желая понять не только форму, но и сущность взаимодействий Сознаний и Чувств, мы обязаны анализировать не только проявления объектов и их свойств, но и модели их зарядов. В рассматриваемом случае, следуя аналогии с физикой, заряды Сознаний и Чувств изготавливаются из предзарядов, предзаряды из предпредзарядов и т.д. *Есть иерархия зарядов и ассоциированная с ней иерархия свойств.* Заряд представляется как свойство объекта, имеющего определенную структуру и определенные составляющие. Эта тема сложна и многообещающая. Поэтому в этом направлении следует интенсивно поработать. Исследуем возможности модифицированного уравнения, предложенного ранее для описания массы. Оно имеет вид

$$m = \sigma_0 \nabla^2 a + \frac{\sigma \beta}{\alpha^2} \frac{\partial^2 a}{\partial t^2} + \chi_0 \nabla a + \frac{\chi \beta}{\alpha^2} \frac{\partial a}{\partial t}.$$

Мы имеем дело с некоторым вариантом «обратной задачи»: масса является величиной, ассоциированной с дифференциальным уравнением второго порядка. Заметим, что это *уравнение следует из общего алгоритма конструирования* уравнений для описания физических явлений, задаваемых некоторой совокупностью величин. В данном случае такая величина одна.

Заметим, что **заряд рассматривается как величина, аналогичная другим физическим величинам.** Заряд «не выпадает» из разряда привычных физических величин:

$$m = \sigma^{kp} (q_p \partial_k a + q_p \partial_k \bar{a}) + \lambda^{kp} (\partial_k \partial_p a + \partial_k \partial_p \bar{a}).$$

Поскольку это так, к модели массового заряда применимы алгоритмы деформации физических моделей. В классе деформаций есть также неассоциативные деформации, аналогичные используемым в электродинамике, массодинамике, гидродинамике. Когда масса стационарна по времени, что часто соответствует экспериментальным данным, может выполняться условие

$$m = \sigma \frac{\partial^2 a}{\partial t^2} + \chi \frac{\partial a}{\partial t} = \text{const}.$$

Этот вариант реализуется, если

$$a = A \sin \omega t, A = \text{const}, \sigma = -p \sin \omega t, \chi = p \omega \cos \omega t.$$

Тогда

$$m_T = A p \frac{\beta}{\alpha^2} \omega^2.$$



С другой стороны, пусть в стационарных по времени условиях имеет место закон

$$m = \sigma_0 \nabla^2 a + \chi_0 \nabla a.$$

Рассмотрим одномерный случай. Сопоставим периодический внешний процесс с периодическими внутренними изменениями:

$$a = B \sin \frac{x}{l_0}, \sigma_0 = -g \sin \frac{x}{l_0}, \chi_0 = g \frac{1}{l_0} \cos \frac{x}{l_0}.$$

Тогда

$$m_L = B \frac{g}{l_0^2}.$$

Мы рассмотрели частные решения уравнения для массы. Они допускают два указанных физических механизма. Ими не исчерпываются все возможные варианты. Для стационарной массы получим

$$m_{T,L} = m_T + m_L = A\rho \frac{\beta}{\alpha^2} \omega^2 + B \frac{g}{l_0^2}.$$

На этой основе можно принять выражение общего вида:

$$m = \Lambda \left( \omega^2 + \theta \frac{1}{l^2} \right),$$

$$\Lambda = A\rho \frac{\beta}{\alpha^2}, \theta = B \frac{g}{\chi}.$$

Оно «подсказывает» нам, что свойства заряда ассоциированы со свойствами структуры и динамики того объекта, который «несет на себе» этот заряд. Есть характерный размер для объекта и есть характерная частота. С этими параметрами ассоциирован массовый заряд.

**Получаем закон: масса характеризуется двумя слагаемыми, из которых одно прямо пропорциональна квадрату частоты, а другое слагаемое обратно пропорционально квадрату характерного размера.**

Указанные выше обстоятельства получают новые грани, когда активны (подчинены уравнениям динамики) управляющие факторы, зависящие от внутренних переменных

$$\Lambda(\vec{r}, t, \xi), \theta(\vec{r}, t, \zeta).$$

Во всех рассматриваемых случаях заряд выступает в роли активного звена физической модели. Так и должно быть, если мы полагаем, что заряд есть

свойство «живого изделия». У этого изделия многие свойства переменны, а потому переменным должен быть и заряд. Принимая модель зарядов для Сознания и для Чувств, мы, следуя принципу софистатности зарядов, вправе ожидать как стационарности таких состояний, так и их динамики. Наиболее важно в связи с таким подходом заметить «жизненность зарядов». **Заряды Сознания (аналогичные электрическим зарядам) и заряды Чувств (аналогичные массовым зарядам) могут рождаться, развиваться, погибать.**

Из общих соображений о наличии иерархии зарядов, следует, что для её существования необходимо изменение знака их взаимодействия. Так, например, одинаковые предзаряды притягиваются друг к другу, а одинаковые заряды отталкиваются. Эта цепочка их отношений может продолжаться далее. По этой причине мы вправе ввести закон взаимодействия уровневого заряда, зависящий от уровня материи  $l$ , на котором рассматривается заряд:

$$F_{q_1 q_2}(l, l) \Rightarrow \frac{1}{r^{\varphi(l)}} q_1(l) q_2(l) \exp k \pi l, l = \dots -2, -1, 0, 1, 2, \dots$$

Функция  $\varphi(l)$  характеризует отношения в системе уровневого заряда. Она высчитывается по самостоятельному алгоритму. В частном случае  $\varphi(l) = l$ .

Принимая концепцию трансфинитной материи, мы вправе предположить, что законы взаимодействия зарядов могут быть самыми разными. Подход позволяет ввести в рассмотрение уровневые заряды электрического типа (на основе которых предполагается описывать заряды Сознания):

$$q_1^*(l_1) = q_1(l_1) \exp i \frac{\pi}{2} l_1, q_2^*(l_2) = q_2(l_2) \exp i \frac{\pi}{2} l_2.$$

При их взаимном произведении ситуация становится проще, если заряды принадлежат одному уровню материи. Если же это не так, то получим правило взаимодействия вида

$$F_{q_1 q_2}(l_1, l_2) \Rightarrow \frac{1}{r^{\varphi(l_1, l_2)}} q_1(l_1) q_2(l_2) \exp i \frac{\pi}{2} (l_1 + l_2).$$

Законы взаимодействия зарядов на разных уровнях материи меняют знак:

$$1 + 1 \rightarrow \pi \rightarrow -1, 2 + 2 \rightarrow 2\pi \rightarrow 1 \dots$$

Кроме этого, сила взаимодействия между зарядами разных уровней может быть мнимой:

$$1 + 2 \rightarrow \frac{3\pi}{2} \rightarrow -i \dots$$

Эти правила существенно сложнее использованных ранее правил. Аналогичные предположения могут быть справедливы для массы, так как электродинамика и массодинамика едины. Примем соотношения для описания зарядов Чувств, которые, согласно основному предположению, аналогичны массовым зарядам:

$$m_1^*(l_1) = m_1(l_1) \exp i \pi l_1, m_2^*(l_2) = m_2(l_2) \exp i \pi l_2,$$

$$F_{m_1 m_2}(l_1, l_2) \Rightarrow \frac{1}{r^{\varphi(l_1, l_2)}} m_1(l_1) m_2(l_2) \exp i \pi (l_1 + l_2).$$

В этом случае взаимодействие масс на каждом уровне материи будет задаваться единым законом притяжения:

$$l + l \rightarrow 2\pi \rightarrow 1 \dots$$

Однако при взаимодействии массовых зарядов соседних уровней материи реализуется отталкивание:

$$1 + 2 \rightarrow 3\pi \rightarrow -1 \dots$$

**В предлагаемой модели возможно взаимодействие иерархической системы электрических зарядов с иерархической системой массовых зарядов. Для силы между разными зарядами будет выполняться закон**

$$F_{m_1 q_2}(l_1, l_2) \Rightarrow \frac{1}{r^{\varphi(l_1, l_2)}} m_1(l_1) q_2(l_2) \exp i \frac{3\pi}{2} (l_1 + l_2).$$

*Учёт этих обстоятельств в реальной практике может оказаться сложнее учета нелинейностей задачи или присущих ей нелокальностей.*

Заметим, что при взаимодействии объектов с разными размерами (из-за возможного различия уровневых зарядов) законы, которым они подчинены, могут качественно отличаться от привычных для практики законов. Таковы, в частности, законы взаимодействия масс, относящихся к нашему уровню материи.

**Заметим, что в иерархической системе, социальное положение в которой можно трактовать как наличие заряда другого уровня, мы имеем аналогичную ситуацию: эти законы существенно отличаются от законов взаимодействия электрических или гравитационных зарядов.**

Заметим, что при классификации Сознаний и Чувств мы обязаны ввести иерархическую систему, характеризующую уровни Сознаний и Чувств. С этими уровнями естественно «связаны» заряды Сознаний и Чувств, относящиеся к разным уровням иерархической классификации. Поскольку структура зарядов Сознаний и Чувств может быть существенно более сложной, чем структура известных физических зарядов, может быть сложнее и их взаимодействие.

## Математический алгоритм разрушения связей на паре множеств

Рассмотрим деформацию матриц электродинамики

$$\{b_i\}_{i=1,2,3,0} : \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = b_1, \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = b_2, \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} = b_3, \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = b_0,$$

которые образуют, с точностью до знака, группу элементов на основе обобщенного информационного произведения

$$\xi_i \times b = (\xi_1 \times \xi_2 b) \times (b \xi_3 \times \xi_0), i = 1, 2, 3, 4.$$

Используем группу элементов:

$$\xi_1 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \xi_2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \xi_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = E, \xi_0 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Согласно предложенному алгоритму получим следующий результат:

$$\{a_i\} \rightarrow -E, E, -E, E,$$

$$\{b_i\} \rightarrow E, a_3, E, a_3, \quad \{c_i\} \rightarrow E, a_0, a_0, E, \quad \{d_i\} \rightarrow E, E, a_2, a_2,$$

$$\{e_i\} \rightarrow f_3, f_2, f_0, f_1, \quad \{f_i\} \rightarrow e_0, e_2, e_1, e_3, \quad i = 1, 2, 3, 0.$$

Повторное применение этой функции к полученным элементам сохранит элементы  $\{e_i\}, \{f_i\}$ , а остальные элементы превратит в единичные. Этот результат следует также из того факта, что рассматриваемая функция на множестве даёт в основном элемент вида  $b \cdot b$ . По этой причине на секторах  $a, b, c, d$  получим формулу

$$(\xi_1 \times \xi_2 b_1) \times (b_2 \xi_3 \times \xi_0) = b_1 \cdot b_2.$$

Порядок элементов произведений согласован с порядком расположения «управляющих» элементов. Выполняются два типа законов. Первый закон имеет вид

$$\{a_i, b_i, c_i, d_i\} \Rightarrow T^2(\xi_i)T^2(\xi_j) = T^2(\xi_i \xi_j).$$

Второй закон сложнее:

$$\{e_i, f_i\} \Rightarrow T^3(\xi_i)T^3(\xi_j) = T^3(\xi_i \xi_j).$$

Функция на группе

$$\pi = (\xi_1 \times \xi_2 b) \times (b \xi_3 \times \xi_0)$$

реализует на многих элементах трансформацию в единичный элемент:

$$\{\xi_i\} \rightarrow E, i = 1, 2, 3, 0.$$

Информационное произведение такого вида разрушает отношения между базовыми объектами. Аналогично информационное произведение действует на матрицы, принадлежащие множеству, из которого создано информационное произведение.

Следовательно, в конечной системе объектов с операциями и отношениями можно **из её же элементов** создать качественно новый объект. Он способен разрушить отношения, как в своей системе, так и в других системах объектов. *Связанные системы под действием изделия, представленного в форме информационного произведения, превращаются в свободные.*

Заметим, что аналогичный результат получается при использовании информационного произведения другого вида:

$$\xi_i \times^{\text{inf}} b \Rightarrow (\xi_1 \times \xi_3 b) \times (\xi_2 b \times \xi_0).$$

Это факт подтверждает неединственность информационного произведения, способного давать один и тот же результат при деформации конечной системы математических объектов.

По сути дела, речь идет **об анализе математического алгоритма получения энергии на основе создания объекта, способного изменить отношения между объектами.**

С другой стороны, новый объект можно рассматривать как инструмент для превращения одних объектов в другие. Если превращению «придать» смысл намерения или цели, то мы понимаем, что конечное множество элементов внутренне обладает элементарным свойством Сознания. В другой форме это обстоятельство обнаруживается уже на примере обычного матричного произведения, когда при произведении получается новый объект, который умножен на единичную матрицу (справа или слева). Правда, в этом случае нет

превращения системы объектов в один объект, отсутствует вариант полного разрушения их связей.

Отметим сложную структуру отношений на множестве, вытекающую из действия функций на группе («система управления»). Рассмотрим функцию на группе вида

$$\sigma(\xi_i, b) = (\xi_1 \times \xi_2 b) \times (\xi_3 b \times \xi_0),$$

используя матрицы, принадлежащие «двойной фактор-полочке» канонической мономиальной группы размерности четыре. Они «несимметричны» по структуре. Их функция в канонической группе кажется второстепенной. Ситуация меняется при использовании функции на группе. Действительно, рассмотрим матрицы

$$E^* \Rightarrow \xi_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \xi_2 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \xi_3 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \xi_0 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Тогда происходит следующая трансформация множества канонических матриц:

$$\{a_i\} \rightarrow \xi_0, \quad \{b_i\} \rightarrow \xi_0, \xi_3, \xi_0, \xi_2, \quad \{c_i\} \rightarrow \xi_2, \xi_0, \xi_2, \xi_1,$$

$$\{d_i\} \rightarrow \xi_1, \xi_1, \xi_0, \xi_0, \quad \{\xi_i\} \rightarrow a_3, a_1, a_2, a_0,$$

$$\{f_i\} \rightarrow f_1, f_1, f_0, f_3, \quad i = 1, 2, 3, 0.$$

Повторное применение функции на множестве к полученным элементам в основном «порождает» элементы нормальной подгруппы множества мономиальных матриц. Последующее применение функции порождает единственный элемент. При этом подмножество  $\{f_i\}$  остается неизменным.

Следовательно, функция на группе способна **превратить множество различных матриц в множество с преобладанием одного элемента**. Имеет место реализация плана *функциональной неоднородности*: разнородное множество превращается в однородное множество, а «слабые объекты» превращаются в «сильные объекты». Затем все остальные объекты превращаются в «сильные». На третьей трансформации из всех «сильных» объектов «система» «творит» один слабый объект  $\xi_0$ . Он уже может превратиться в «сильный» объект  $a_3$ . Дальнейшая трансформация сконцентрирована на указанной паре и на всех тех объектах  $\{f_i\}$ , которых «система» не меняет. Получим лестницу трансформаций:

$$\begin{aligned}
b^* &= (\xi_1 \times \xi_2 b) \times (\xi_3 b \times \xi_0), \\
b^{**} &= (\xi_1 \times \xi_2 b^*) \times (\xi_3 b^* \times \xi_0), \\
b^{***} &= (\xi_1 \times \xi_2 b) \times (\xi_3 b \times \xi_0) \rightarrow \xi_0, a_3.
\end{aligned}$$

Имеет место обобщенная ассоциативность:

$$\left( \xi_1 \times b \right)^{\inf} \times \xi_0 = \xi_1 \times \left( b \times \xi_0 \right)^{\inf},$$

$$(\xi_1 \times \xi_2 b) \times (b \xi_3 \times \xi_0) = (\xi_1 \times \xi_3 b) \times (b \xi_2 \times \xi_0) \approx (\xi_1 \times \xi_3 b) \times (\xi_2 b \times \xi_0).$$

Приблизительное равенство означает, что элементы получаются одинаковыми с точностью до знака. Мы получили *новый инструмент* для исследования отношений между парой конечных множеств. Эти множества представляют собой пару групп. Понятно, что аналогичные «функции» можно конструировать на большем количестве множеств, формируя систему «инструментов» для преобразования элементов этих множеств. Их свойства необычны даже в варианте начального анализа.

С физической точки зрения речь идет об анализе некоторого взаимодействия двух типов объектов на основе «инструмента», изготовленного из элементов этих множеств.

Рассмотрим указанные две операции последовательно. Первое преобразование превратит три не полностью симметричных семейства матриц  $A, B, C$  в совокупность полностью симметричных матриц семейства  $A$ . Будет иметь место **«закон сохранения» отношений**: сумма вращательных и поступательных связей в начальной и конечной системах одинакова. Количество вращательных связей в конечной системе значительно превосходит их количество в начальной системе. С физической точки зрения мы имеем дело с процессом выделения энергии при указанной трансформации. Двойной класс «поменяет места своих элементов». Он не изменится ни количественно, ни качественно. Указанные элементы играют роль, **аналогичную роли катализаторов в химических процессах**: они участвуют в трансформации, но не меняются качественно. Второе преобразование трансформирует полученные ранее элементы в элементы несимметричного семейства  $E$ , преобразует себя в элементы самого симметричного семейства и оставит без изменения те элементы, в которые оно преобразовало себя ранее.

Последовательность функций на группе выступает в роли математического инструмента для описания взаимного превращения объектов друг в друга. Это преобразование зависит от порядка, в котором выполняются преобразования. Семейство преобразований некоммутативно. Легко понять, что семейство преобразований неассоциативно. Поскольку переработка продуктов питания,

ощущений, информации, сборки конструкции из деталей и т.д. софистатны последовательности функций на группе, алгоритмы описания динамики физических тел, тел сознаний, тел чувств могут и должны базироваться на некоммутативной, неассоциативной алгебре.

*Согласованная система функций на группе может сыграть роль алгебраической модели «волновой функции» живого объекта. Она имеет «тело», сконструированное из определенных «блоков». Блоки имеют «гавани» для поступающих к «телу» других физических тел или источников информации. При поступлении «питания» происходит его преобразование системой предназначенных для этого функций на группе. Имеет место некий итоговый результат, полученный при применении всей совокупности условий для прохождения «продукта» по объекту. Все указанные элементы могут быть подчинены «своей динамике».*

Функции на группе можно трансформировать, меняя положение управляющего элемента. Рассмотрим вариант

$$\sigma_2(\xi_i, b) = (\xi_1 b \times \xi_2) \times (\xi_3 b \times \xi_0).$$

Тогда элементы нормальной подгруппы преобразуются в элементы «множества носителей»:

$$\{a_i\} \rightarrow e_0, e_3, e_2, e_1.$$

В общем случае, понятно, изменение **положения управляющего элемента в стационарной модели носителей меняет свойства преобразования**, которыми обладает «изделие» в форме функции на множестве. Все указанные изменения могут быть подчинены некоторой новой закономерности, которая позволит иначе учитывать и трактовать как математические аспекты, так и физические свойства функций на множестве.

Выполним в двух вариантах подстановку полученной матрицы слева и справа в информационное произведение, не меняя выражений для матриц  $\Omega^{im}$ . Получим соотношения:

$$\begin{aligned} [a] &= E, \xi = ([a] \times \xi_2 b) \times (b \xi_3 \times \xi_0) : b_0 = E \rightarrow \sigma_1, b_i \rightarrow -\sigma_1, i = 1, 2, 3, \\ [c] &= E, \xi = (\xi_1 \times \xi_2 b) \times (b \xi_3 \times [c]) : b_0 = E \rightarrow \sigma_2, b_i \rightarrow -\sigma_2, i = 1, 2, 3, \end{aligned}$$

Свободные слагаемые в форме матрицы  $E$  на основе информационного произведения превращаются в связанные объекты. Результат зависит от того, слева или справа поступает в «информационный аппарат» первичный строительный материал. Следовательно, аппарат информационного произведения позволяет при использовании его по новому способу **из бесструктурной реальности «создавать» структурно связанные объекты.**



Мы можем рассмотреть теперь систему функций не только на группах, но на любых других многообразиях. Они будут содержать разное количество фиксированных и свободных элементов. В зависимости от принимаемой конструкции будет реализовываться тот или иной набор свойств трансформации элементов, которые она способна преобразовать.

В ситуациях, аналогичных рассматриваемым, мы обнаруживаем четыре типа трансформирующих функций:

$$\sigma_{-1} = (b \times \xi_1 \xi_2) \times (\xi_2 \xi_1 \times \xi_0) = b \times \theta, \quad \sigma_{b0} = (\xi_1 \times b \xi_2) \times (\xi_2 b \times \xi_0),$$

$$\sigma_{0b} = (\xi_1 \times \xi_2 b) \times (b \xi_2 \times \xi_0), \quad \sigma_1 = (\xi_1 \times \xi_2 \xi_3) \times (\xi_3 \xi_2 \times b) = \beta \times b.$$

Они позволяют преобразовывать одни множества в другие. По этой причине становится возможным использование трансформирующих функций для преобразования систем дифференциальных уравнений, записанных на основе матриц. Тогда одна система уравнений преобразуется в многообразие систем уравнений.

Если принять предположение, что физическая конструкция, ассоциированная с трансформирующей функцией, является приемником информации, то информация после прохождения через это устройство будет структурно изменена. В частности, в случае, который рассмотрен выше при действии функции, сконструированной на множестве  $E^*$ , мы преобразуем любой набор мономиальных матриц в три набора канонических матриц. Реализуется некий аналог третичного кода для совокупности матриц. Частицы света по новой модели образуют аналог полимерной молекулы, образованной в виде «текста» из матриц, принадлежащих разным слагаемым мономиальной группы. Поэтому информационное содержание, которое несёт частица света, может быть разным. При считывании информации трансформирующая функция в состоянии учесть это обстоятельство.

**Другие трансформирующие функции в состоянии создавать новые объекты из «хаоса» свободной материи, меняя свойства тех объектов, к которым прикреплены изделия, индуцированные данными функциями.**

Наличие того или иного набора трансформирующих функций у объекта может рассматриваться как математическое средство для их классификации дополнительно к генетическому коду. **Трансформирующие функции в их определенном сочетании «играют роль», с физической точки зрения, аналогичную действию органа для рассматриваемого объекта.** Заметим, что мы определяем не «реакции на функции», как это принято в физике, а **реакции на матрицы**, которые представляют структуру исследуемых объектов.

**Законы**, которым подчинены элементы, если действие трансформирующей функции записывать в форме  $T(\xi)$ , делятся на две «ветки». Есть общий закон

$$T^3(\eta)T^3(\delta) = T^3(\eta\delta).$$

Куб значения трансформирующей функции является представлением группы:

$$P(\eta) = T^3(\eta),$$

$$P(\eta)P(\delta) = P(\eta\delta).$$

Есть также пара частных законов для элементов, одновременно принадлежащих секторам  $E, F$ :

$$T^2(e_i)T^2(e_j) = T^3(e_i e_j),$$

$$T^3(f_i)T^3(f_j) = T^2(f_i f_j).$$

Мы можем рассматривать функцию на группе как вариант «нелинейного представления» этой группы. Поскольку для всех элементов выполняется закон

$$T^6(\eta)T^6(\delta) = T^6(\eta\delta),$$

представление группы можно задать функциями

$$P(\eta) = T^6(\eta).$$

На элементах нормальной подгруппы выполняется дополнительный закон:

### **Один элемент и система операций порождают множество**

Покажем, что использование только одной исходной матрицы в сочетании с системой операций порождает каноническую мономиальную группу с матрицами размерности четыре. Зададим исходный элемент

$$a = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Он не обладает свойствами симметричности, привычными для матриц, используемых в физической теории. Рассмотрим, какое множество этот элемент порождает. Получим цепочку формул:

$$a^t = b = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, a \times^m b = b \times^m a = E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, a \times^m a = b \times^m b = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

На основе этих элементов с использованием комбинаторного произведения получим

$$E \times^k b = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, E \times^k a = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, a \times^k E = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, b \times^k E = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix},$$

$$a \times^k a = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, b \times^k b = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \left( b \times^k b \right) \times \left( a \times^k E \right) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = c.$$

Тогда

$$\left( E \times^k b \right) \times c^t = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} = d, d \times \left( a \times^k a \right) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Следовательно, один элемент на основе системы операций порождает все элементы нормальной подгруппы канонической мономиальной группы.

Остальные элементы этой группы получаются, как известно, перестановкой строк. При действии на указанные элементы знаковой группы, получим, в частности, группу заполнения физических моделей. Мы математически обосновали «рождение отношений» в системе элементов при появлении в этой системе «катализатора» при наличии у создаваемых объектов указанной выше системы операций. Система операций софистатна системе взаимодействий, присущих исследуемой системе физических объектов.

Заметим, что указанное множество операций порождает большое количество немонотонных объектов. Эту совокупность мы называем теньевыми матрицами. Однако их количество и свойства таковы, что трудно сказать, какие матрицы и когда более важны для анализа реальных взаимодействий.

Каноническая мономиальная группа содержит также четыре подгруппы порядка три. Они получаются из матриц

$$e_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, e_2 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, e_3 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, e_4 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix},$$

$$f_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, f_2 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, f_3 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, f_4 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Группы таковы:

$$(E, e_1, f_1), (E, e_2, f_4), (E, e_3, f_2), (E, e_4, f_3).$$

С точностью до знаковой группы, существенной для физических теорий, мы имеем «строительный материал» для физических моделей. Нужно только правильно им распорядиться. В рассматриваемом случае мы не выходим за пределы общего принципа трансфинитной реальности: реализации всех возможностей. Другое дело, что даже представить трудно эти возможности. Прежде всего, так происходит потому, что нам неизвестна вся система операций, которым могут быть подчинены эти объекты.

### Три исходных составляющих физики

Мы приходим к пониманию новой возможности начальной стадии формирования физических объектов: их происхождения из пары слагаемых и управляющего свойства в форме комбинаторной операции.

**ГИПОТЕЗА.** Базовые (начальные) физические изделия и их свойства происходят от соединения трех составляющих:

- свободных объектов, способных к самовоздействию,
- наличию парных отношений для свободных объектов,
- управления, основанного на комбинаторной операции.

В соответствии с принятыми допущениями, рассмотрим множество из двух элементов: единичной матрицы и матрицы с элементами, равными единице по второй диагонали. Оно подчинено таблице матричных произведений вида

$$\left( \begin{array}{c|cc} \times & \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \\ \hline \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \\ \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \end{array} \right).$$

Выполним комбинаторное произведение этих элементов, а также новых элементов, которые оно порождает. Матрица с заполненной второй диагональю сопоставляется нами с гравитационным предзарядом. Кроме этого, комбинаторная операция порождает четыре матрицы, которые мы сопоставляем с электрическими предзарядами. Этих элементов достаточно для того, чтобы сопоставлять им новые составные объекты. Мы можем получать их, используя закон композиции элементов согласно полученной таблице. Детально этот аспект конструирования рассмотрен ниже.

С физической точки зрения матрицы математически представляют реальные базовые изделия. Произведению матриц соответствует взаимодействие физических объектов.

Мы получаем алгоритм конструирования изделий для любого уровня материи. Нужно взять несколько базовых объектов и операцию, способную порождать другие объекты. Для базовых объектов, имеющих две составляющие, таких объектов только два. Порождающей операцией является комбинаторная операция.

Проблема состоит в том, как присоединить к матрицам операции. С практической точки зрения наиболее эффективным кажется использование **новых математических объектов**:

- *системы матриц, ассоциированной с физическими объектами,*
- *системы операций, присоединенных к этим матрицам в соответствии с известными или ожидаемыми свойствами взаимодействий физических объектов,*
- *согласованных правил использования матриц и операций,*
- *дополнительных величин, требуемых по условиям реализуемой или ожидаемой практики.*

Получим расширенную таблицу:

$\begin{smallmatrix} k \\ \times \\ lc \end{smallmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$
$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$
$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$
$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$
$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$
$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$
$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$
$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$
$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$
$\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$
$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$

Элементы данной таблицы образованы из пары исходных элементов. Среди них представлены свободные составные объекты в форме единичной матрицы.

Поясним ситуацию. В соответствии с принципом софистатности мы рассматриваем физические объекты как сложные изделия, наделенные совокупностью физических свойств. Совокупности физических свойств соответствует совокупность математических свойств, задаваемых, в частности, системой операций для матриц.

Интуитивно такая возможность была понятна давно. В рамках использования комбинаторной операции она получила дополнительные аргументы и частичное математическое выражение.

Величины, используемые в физической теории, дифференциальные или интегральные операторы выражают математически (прямо или косвенно) другие свойства физических объектов. Согласно идеологии моделирования трансфинитной реальности, мы всегда будем иметь дело с конечным числом свойств реальности, охватывая несколько уровней материи. По этой причине модели обязаны строиться так, чтобы они допускали возможности их углубления и расширения. Не может быть абсолютных моделей.

### Дополнительность матричной и комбинаторной операций

Стандартное матричное произведение можно рассматривать как вариант комбинаторного произведения. Действительно, запишем его иначе:

$$A \times B = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} \end{pmatrix} = \frac{a_{11} \ a_{12} \ a_{13}}{b_{11} \ b_{21} \ b_{31}} + \frac{a_{21} \ a_{22} \ a_{23}}{b_{12} \ b_{22} \ b_{32}} + \frac{a_{31} \ a_{32} \ a_{33}}{b_{13} \ b_{23} \ b_{33}}.$$

При построении матрицы заполнения вместо циклического изменения компонент одного столбца используются построчно все остальные столбцы второй матрицы. На этом этапе ясно, что возможна «смесь» произведений. Например, матрицу заполнения можно построить по паре столбцов второй матрицы, а третью строку заполнить на основе циклической перестановки элементов любого из использованных столбцов. Трансфинитность операций произведения получает так дополнительные аргументы.

Естественно сравнить действие разных операций между собой. Это позволит получить некоторые математические ориентиры для классификации операций. С другой стороны, могут наметиться контуры физического применения разных операций при моделировании изделий и их взаимодействий.

Комбинаторную операцию можно выразить на основе матричной операции. Действительно, рассмотрим

$$\begin{aligned} A \times_{lc}^k B &= \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \times_{lc}^k \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} \end{pmatrix} = \frac{a_{11} \ a_{12} \ a_{13}}{b_{11} \ b_{21} \ b_{31}} + \frac{a_{21} \ a_{22} \ a_{23}}{b_{12} \ b_{22} \ b_{32}} + \frac{a_{31} \ a_{32} \ a_{33}}{b_{13} \ b_{23} \ b_{33}} = \\ &= \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} b_{11} & b_{31} & b_{21} \\ b_{21} & b_{11} & b_{31} \\ b_{31} & b_{21} & b_{11} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} b_{12} & b_{32} & b_{22} \\ b_{22} & b_{12} & b_{32} \\ b_{32} & b_{22} & b_{12} \end{pmatrix} + \\ &+ \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} b_{13} & b_{33} & b_{23} \\ b_{23} & b_{13} & b_{33} \\ b_{33} & b_{23} & b_{13} \end{pmatrix} = \sum A(i) \times \beta(i). \end{aligned}$$

**Задача. Показать, что матричная операция сохраняет тип предзарядов.**

**Решение А.** Рассмотрим произведение матриц, сопоставляемых гравитационным предзарядам. Пусть, например

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Матричное умножение «сохраняет» гравитационные предзаряды.

**Решение Б.** Рассмотрим произведение матриц, сопоставляемых гравитационным и электрическим предзарядам. Пусть, например

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

Матричное умножение «сохраняет» не только гравитационные, но и электрические предзаряды.

**Задача.** Показать, что электрический предзаряд можно получить посредством комбинаторного произведения матриц, соответствующих гравитационному предзаряду.

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \times_k \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{array}{c} \begin{array}{cccc|cccc} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \\ 0 + 0 + \dots \end{array} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Получим матрицы, задающие графическое представление для электрических предзарядов, посредством комбинаторного произведения матриц, используемых для гравитационного предзаряда.

Рассмотрим другой случай циклического комбинаторного произведения:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \times_k \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \times_k \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{array}{c} \begin{array}{cccc|cccc} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{array} \\ 0 + 0 + \dots \end{array} \Rightarrow \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$



Циклическое комбинаторное умножение коммутативно порождает левый идеал.

Покажем, что влияние электрического предзаряда на гравитационный предзаряд меняет отношения между элементами, оставляя тип предзаряда:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \times^k \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

**Задача.** Показать, что гравитационный предзаряд можно получить посредством комбинаторного произведения матриц, соответствующих электрическому предзаряду.

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \times^k \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \times^k \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \times^k \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

**Решение.** Циклическая комбинаторная операция порождает гравитационный предзаряд из электрического.

Возникает предположение, что физика допускает систему операций, посредством которых описывается взаимодействие. То, что невозможно в рамках матричной операции, может быть естественным для операции комбинаторной.

*Поскольку принято предположение, что электрические и гравитационные предзаряды образуют фундаментальную основу для всей физики, кажется очевидным, что матричная и циклическая комбинаторная операции образуют фундаментальную операционную основу для всей физики.*

Заметим, что комбинаторное произведение матриц, соответствующих гравитационным предзарядам, способно задать электрический предпредзаряд. Так, например, получим

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \times^k \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Рассмотрим другие варианты. Введем **двойную комбинаторную операцию**. Пусть вторая матрица на первом шаге изменится комбинаторно, а на втором шаге комбинаторно умножится. Получим, например

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \times^{sk} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \times^k \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Мы рассмотрели произведение идеала на корень квадратный из другого идеала. В итоге получился корень квадратный из исходного идеала.

Рассмотрим взаимное комбинаторное произведение гравитационного предзаряда на электрический предзаряд:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \times^k \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \times^k \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

**Задача 1. Выяснить, как влияет на электрические предзаряды матричное и комбинаторное воздействие и самовоздействие.**

**Решение.** Рассмотрим произведения канонических идеалов. Матричное и комбинаторное умножение дают разные результаты, которые находятся в некоторой корреляции.

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \times^k \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} = 4 \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \times^k \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \times^k \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = 4 \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \times^k \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

И матричное, и комбинаторное умножение дают элементы матричной алгебры. Комбинаторное произведение гравитационного и электрического предзарядов порождает другой идеал (правый), соответствующий другому знаку электрического предзаряда.

Рассмотрим произведения канонических идеалов. Матричное и комбинаторное умножение дают разные результаты, которые находятся в некоторой корреляции.

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \times^k \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} = 4 \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \times^k \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

С одной стороны, элементы матричной алгебры получаются на основе произведения матричных идеалов. С физической точки зрения в её графическом выражении мы получаем произведение электрических предзарядов. С другой стороны, элементы матричной алгебры получаются на основе суммирования элементов проективной мономиальной группы.

**Трансфинитность** находит выражение уже на уровне элементов матричной алгебры.

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \times^k \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = 4 \cdot \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \times^k \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \times^k \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \dots$$

**И матричное, и комбинаторное умножение не гарантируют сохранения электрических предзарядов. Самовоздействие для электрических предзарядов является операцией, сохраняющей тип заряда.**

Ранее было введено графическое представление для матриц, посредством которого реализуется система отношений между базовыми объектами. Для представления гравитационного предзаряда удобно использовать матрицы вида.

**Задача. Выяснить, как влияет на гравитационные предзаряды матричное и комбинаторное самовоздействие.**

**Решение.** Рассмотрим такую ситуацию на конкретном примере. *Матричное воздействие гравитационного предзаряда на себя приводит к освобождению структурных элементов, из которых состоит предзаряд. Комбинаторное воздействие гравитационного предзаряда на себя создаёт электрический предзаряд.*

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

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \overset{k}{\times} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Они задают не только отношения между четырьмя объектами, но и правило их преобразования при воздействии на себя. В случае матричного произведения указанный результат свидетельствует об освобождении отношений между объектами, что выражается единичной матрицей.

### Специфика комбинаторных свойств мономиальной группы

Алгоритм, рассмотренный выше, можно применить к канонической мономиальной группе. Она состоит из 24 матриц. Их комбинаторные произведения порождают систему немономиальных матриц:

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

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

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

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

182

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

Вся совокупность матриц, у которых задано распределение 4 значимых элементов по 16 местам, определяется формулой

$$N = C_4^{16} = \frac{16 \cdot 15 \cdot 14 \cdot 13}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1} = 140 \cdot 13 = 1820.$$

Для канонической мономиальной группы комбинаторная операция является средством вычисления возможных распределений значимых элементов по совокупности возможных пустых мест. Поскольку учитываются все варианты в их групповом выражении, они задают совокупность из  $24 \times 24 = 576$  элементов, которая не исчерпывает всех возможностей комбинаторики. Комбинаторная операция дает всю совокупность матриц размерности четыре, содержащих четыре занятых места.

Идеология объектов, ассоциированных с матрицами, трактует каждую матрицу как систему отношений в четверке базовых объектов. На их роль в модели частиц света претендуют пара электрических предзарядов и пара гравитационных предзарядов. С физической точки зрения ситуация эта кажется простой.

С математической точки зрения, индуцированной анализом матриц, порождаемых комбинаторным произведением, ситуация сложна. Действительно, физический анализ конечной системы, состоящей из четырех объектов, требует анализа и использования свойств

$$N(0) = 1820$$

физических объектов, изготовленных из четырех «одинаковых» предзарядов.

Поскольку речь идет о соединении в базовые объекты пары электрических и пары гравитационных предзарядов, вариантов будет намного больше. Нужно умножить полученное число на количество предзарядов и количество кодонов (различных троек, изготовленных из предзарядов). Получим

$$N(P) = 4 \cdot 64 = 256.$$

*Конечные физические системы, как показывает комбинаторная операция, богаты на отношения:*

$$N(*) = N(0) \cdot N(P) = 1820 \cdot 256 = 465920.$$

Физика взаимодействия будет зависеть от того, сколько и каких объектов взаимодействуют между собой в конкретной ситуации.

Конечно, эти объекты могут иметь некоторое динамическое статистическое распределение.

### **Замечание о нелокальности частиц**

Согласно основной структурной версии, как частицы света, так и электроны имеют центральную часть и периферию. Периферия представляет, согласно основному предположению, сложную систему силовых линий. Следуя алгоритму моделирования силовых линий из 1-Ритов для частиц света, мы можем аналогично моделировать кодоны тонкой материи.

Принимая возможность построения силовых линии из кодонов, мы вправе принять индивидуальность электронов. Она позволяет распознавать среди всех электронов тех, которые ему подобны. С другой стороны, если произошла деформация структуры электрона, он может выбирать из окружения присущие ему кодоны. Но тогда для электрона нужно принять фактор распознавания и фактор осознанного выбора. Кроме этого, следует принять не только обмена механизм, но и сознательной замены. Такие свойства обычно приписывают развитому сознанию.

В нашем подходе мы предполагаем наличие алгоритмов взаимодействия для электронов, аналогичных взаимодействию супрамолекул. При таком подходе тезис Паули об одинаковости электронов аналогичен тезису, что все люди одинаковы. На самом деле этого нет, индивидуальность является главным средством различия и динамики в коллективе людей. Мы имеем вариант нелокальности кодонного типа.

Согласно модели частицы света как аналога полимерной молекулы, мы имеем реальную физическую нелокальность, согласованную с периодичностью структуры рассматриваемого объекта. В этом случае каждый блок частицы света будет расположен на определенном расстоянии от другого. Этот вариант напоминает модель совокупности волн, идущих друг за другом. У каждого блока будет своя центральная координата.

Аналогичная структура имеет математическое выражение. Рассмотрим матрицу, у которой по диагонали расположены кватернионы. Пусть с ними согласованы производные по координатам и волновая функция. Модель аналогична структуре неприводимых представлений в теории симметрий. В



данном случае речь идет о реальной физической модели. Укажем её схематичный вид:

$$\left\{ \begin{pmatrix} a(1) & 0 & 0 \\ 0 & a(2) & 0 \\ 0 & 0 & a(3) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \partial_1(1) \\ \partial_1(2) \\ \partial_1(3) \end{pmatrix} + \dots \right\} \begin{pmatrix} \psi(1) \\ \psi(2) \\ \psi(3) \end{pmatrix} + \left\{ \begin{pmatrix} b(1) & 0 & 0 \\ 0 & b(2) & 0 \\ 0 & 0 & b(3) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \partial_1(1) \\ \partial_1(2) \\ \partial_1(3) \end{pmatrix} + \dots \right\} \begin{pmatrix} \bar{\psi}(1) \\ \bar{\psi}(2) \\ \bar{\psi}(3) \end{pmatrix} = 0, \dots$$

Как матрицы, так и волновые функции, так и дифференциальные операторы могут меняться, обеспечивая частице света, в данном случае представленной тремя блоками, гибкость в состояниях, динамике. Поскольку физические модели допускают матричную запись, указанная модель может использоваться для расчета нелокальных физических объектов, которые в каждой своей части могут иметь разные свойства взаимодействия. Мы имеем вариант нелокальности механического типа.

Предположим, что электрон способен содержать электрические и гравитационные бароны. Мы получаем тогда основания для описания его структуры уравнениями, согласованно описывающими электрические и гравитационные свойства материи.

Заметим, что поскольку речь будет идти о соединении предзарядов, нужно учесть, что действующие между ними силы могут существенно отличаться от тех сил, которые нам известны. Мы имеем в данном случае нелокальность структурного типа.

Анализ базовых объектов, составленных из четырех предзарядов, дает нам совокупность, состоящую из  $C_{16}^4 = 1820$  объектов. Если предположить, что электрон может быть образован из одинаковых совокупностей, объединенных в систему, то мы имеем дело на практике с 1820 разными электронами и позитронами.

Если же принять гипотезу, что протон может содержать полную совокупность электронов и позитронов, то его масса может быть равна 1820 масс электронов. Дополнительная масса есть проявление энергии связи электронов и позитронов между собой. Так проявляется еще одна грань нелокальности структурного типа.

### Аргументы в пользу структурной модели предзарядов

В рамках развиваемого подхода появляются основания для формальной модели не только частиц света, но и предзарядов. Действительно, частицы света выступают в эксперименте как объекты, у которых нет электрического и гравитационного заряда. Частицы света при столкновении порождают объекты, которые имеют электрические заряды и массу. Используя данные факты, мы приняли гипотезу, что частицы света могут состоять из качественно новых

базовых объектов, которые названы предзарядами. В рамках развиваемого подхода введена пара гравитационных предзарядов, которые обозначены  $\pm g$ , а также пара электрических предзарядов, которые обозначены  $\pm q$ .

Примем гипотезу, что любые предзаряды могут быть изготовлены из ориентированных 1-Ритов (аналогов струн), имеющих возможность продольных и поперечных соединений.

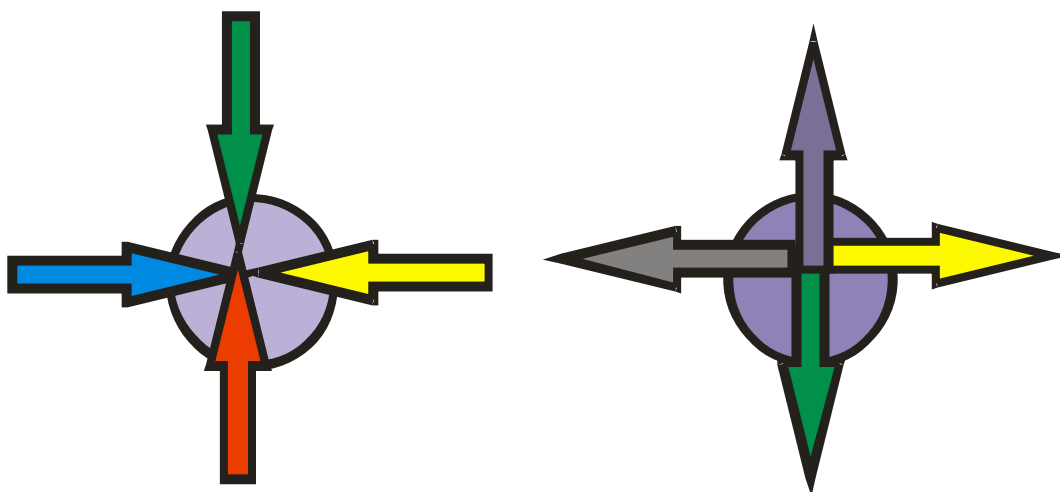
Гравитационные предзаряды представим в форме «окружностей», изготовленных при соединении ориентированных струн, расположенных друг за другом. Их поперечные соединения могут иметь разную ориентацию. Если ориентация поперечных соединений для «окружностей» направлена к центру изделия, назовем это изделие положительным предзарядом. У отрицательного гравитационного предзаряда поперечные соединения ориентированы от центра «окружностей».

Представим электрические предзаряды в виде «ежиков» с направлением ориентированных струн к центру изделия или от центра. Поперечные соединения в этом случае могут иметь форму «окружностей». Заметим, что предзаряды по-разному образованы из одних и тех же объектов. Фактически, так закладывается физическая идея о единстве электрических и гравитационных предзарядов. Если принять точку зрения, что заряды получаются при объединении предзарядов, мы вправе говорить о физическом единстве электромагнетизма и гравитации.

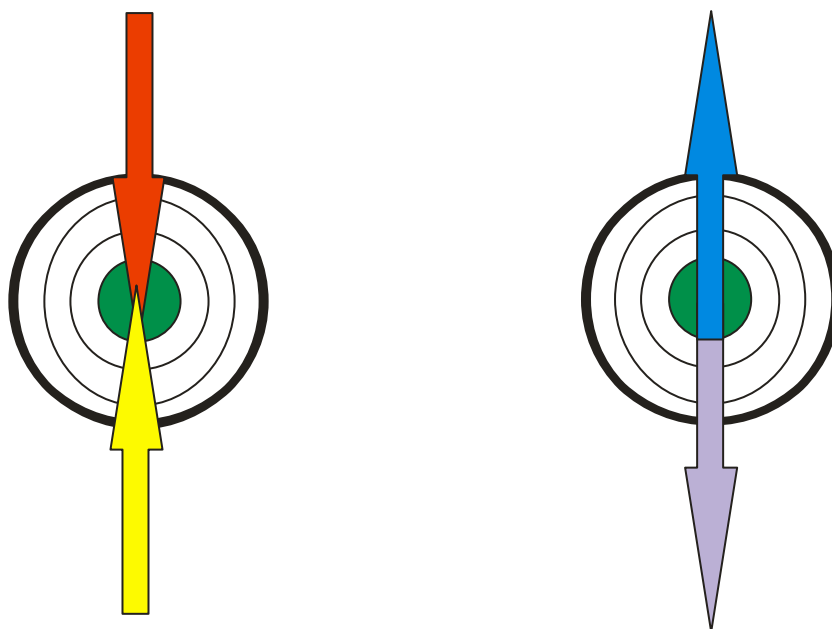
Обсудим возможности построения физической модели взаимодействия предзарядов. Примем модель взаимодействия, основанную на их обмене с праматерией. Рассмотрим пару разных предзарядов, полагая, что они отталкиваются. Чтобы понять этот факт с точки зрения обмена с праматерией, нам нужно предположить, что между разными предзарядами праматерия усваивается лучше, чем вне предзарядов. Можно предположить, например, что рецепторы между ними раскрыты больше, чем снаружи. У одинаковых предзарядов силовые линии могут быть лучше раскрыты вне предзарядов, что приводит к эффекту их притяжения из-за лучшего поступления праматерии.

Интуиция подсказывает возможность нового понимания сути физической реальности: есть базовые объекты, из которых получаются все остальные. На любом уровне материи они образованы из ориентированных одномерных объектов, способных к продольным и поперечным соединениям. Из них получаются уровневые электрические и гравитационные предзаряды.

Гипотетическая модель таких объектов представлена ниже:



Рит-представление пары электрических предзарядов: она образована из ориентированных «струн», направленных к центру изделия или от центра и имеют «круговое» поперечное соединение.



Рит-представление пары гравитационных предзарядов: она образована из ориентированных «струн», создающих окружности вокруг центра изделия и имеют поперечное соединение с разной ориентацией.

## К единой механической модели для частиц и полей

Единая механическая модель частиц с ненулевой массой, частиц света, электронов и для гравитации, согласно ранее проведенному анализу, выглядит так:

$$\begin{aligned} & \nabla_i (a u^i u^j + b \Omega^{ik} \nabla_k u^j + p \Omega^{ir} u_r + g \Omega^{ir} (p) u_r + k u^j) + \\ & + \nabla_i (\alpha(1) (\Omega^{ik} \nabla_k \sigma_{ps}) + \alpha(2) (\Omega_{ps}^i u^s + \sigma_{ps} \gamma^{ik} \nabla_k u^s) + \alpha(3) (\gamma^{ik} \sigma_{ks})) = \\ & = \alpha F^j + \beta \Phi(p) + \alpha(1) (\kappa T_{ps} + \varepsilon \sigma_{ps}) + \alpha(2) (\kappa T_{ps} + \varepsilon \sigma_{ps}) u^s + \alpha(3) \chi_s. \end{aligned}$$

- $\Omega^{ik} = \delta^{ik}$ ,  $p = k = 0$ ,  $a = a(m)$  соответствует механике вязкой жидкости,
- $\nabla_i (p \Omega^{ir} u_r) = 0$ ,  $a = 0$  соответствует электродинамике с римановой геометрией  $\Omega^{ij}$ ,
- $b = p = k = g = \beta = 0$  соответствует механике идеальной жидкости,
- $a, b, p, k, \alpha = 0$  дает механику электрона с неримановой геометрией  $\Omega^{ij}(p)$ ,
- $b = p = k = g = \beta = 0$  соответствует механике тел с ненулевой массой,
- $a, b, p, g, k, \alpha, \beta = 0$  даёт обобщенную механику гравитации.

Теперь все основные уравнения физики представлены в форме механических моделей, допускающих различные модификации и дополнения. В реальной ситуации могут соединиться несколько указанных факторов и обстоятельств.

При сравнительном анализе свойств и динамики электронов и частиц света, мы можем воспользоваться таблицей вида

$$\left( \begin{array}{c|ccc} & m & q & \omega & \vec{F} \\ \hline \alpha & \neq 0 & \neq 0 & + & + \\ \beta & 0 & 0 & + & + \end{array} \right).$$

Такова стационарная картина параметров двух наиболее распространенных объектов. Ясно, что динамика и статика таких объектов могут сильно отличаться друг от друга.

С одной стороны, если электрический заряд и масса электрона способны обратиться в ноль, то электрон будет вести себя как частица света.

С другой стороны, если в процессах рождения или гибели частица света приобретает ненулевые заряды, она может вести себя аналогично электрону.

## **К расчету энергии «светового водорода»**

Рассмотрим «световой водород»: физическое изделие, состоящее из элона, вращающегося вокруг пролона. Будем считать, что рецепторы – реальные силовые линии, как и предзаряды, образованы из атонов. Понятно, что физическая среда, в которой находятся элоны и пролоны, будет иметь сложный состав и структуру.

Из общих соображений трудно сказать что-либо о свойствах атонов. Согласно принятой модели, для этого нужна как информация, подтверждающая реальность элонов, пролонов и атонов. Нужна также 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 было бы желательно найти некоторые аналогии в поведении материального и предполагаемых праматериальных миров.

В качестве исходного момента для числового анализа примем точку зрения, что подход Фарадея-Максвелла к проблеме устройства и взаимодействия электрических зарядов пригоден для электрических предзарядов. Тогда предположим, 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.

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. 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  $p \leq 1$ , учитывает, все ли силовые линии сосредоточены в силовой трубке. Томсон получил выражение

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

Частота задана формулой

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

Если подставить в указанную формулу значение электрического заряда  $e = 1.6021892 \cdot 10^{-19}$  кл, скорости света в вакууме  $c = 2.9979256 \cdot 10^8 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ , получим выражение  $E = h\omega$ . 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

$$e \rightarrow m, c \rightarrow c_g.$$

Рассчитаем энергию элона по формуле

$$E = 8\pi^2 \left( p \frac{r_e}{b_e(1)} \right)^2 \frac{\hat{e}^2}{c} \omega, \omega = \frac{c}{2\pi \cdot r_e}.$$

Для электрического предзаряда нужно использовать значение

$$\hat{e} \geq 10^{-20} e.$$

Рассчитаем энергию пролона по формуле

$$E_m = \chi \cdot 8\pi^2 \left( p \frac{r_g}{b_g} \right)^2 \frac{\hat{m}^2}{c_g} \omega_m, \omega_m = \frac{c_g}{2\pi \cdot r_g} \cdot \frac{c}{c} \cdot \frac{r_e}{r_e} = \omega \cdot \frac{c_g r_e}{c r_g}.$$

Заметим, что  $\omega_m = \omega$ , если  $c_g = c \frac{r_g}{r_e} \leq c$ . Для предмассы нужно использовать

$\hat{m} \leq 10^{-20} m_e$ . 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

$$E_m = \chi \left( \frac{m_e}{e} \right)^2 \frac{r_e}{r_g} 10^{-40} h \omega.$$

Согласно ему следует принять, что энергия прамассовой силовой трубки равна нулю. Поэтому будем считать, что вся выделяемая энергия обусловлена силовой трубкой, ассоциированной с электрическими предзарядами. Для «светового водорода», желая получить согласие расчета с экспериментом, требуется, чтобы

$$p \frac{r_e}{b_e} \leq 10^{20}.$$

Из этого выражения следует, что минимальный радиус поперечного сечения силовой трубки для электрических предзарядов намного меньше внешнего радиуса силовой трубки:  $b_e \geq 10^{-20} r_e$ .

Запишем полученные выше формулы несколько иначе, используя систему единиц СИ. Тогда

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

Эта формула согласована с законом Кулона для электростатического взаимодействия зарядов. Действительно, если

$$F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2},$$

$$q_1 = q_2 = q,$$

то работа будет задана выражением

$$dA = Fds = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{q^2}{r^2} ds.$$

Тогда формула

$$E_q = \alpha \frac{q^2}{\varepsilon_0 r} \frac{t}{t} \Rightarrow \alpha \frac{q^2}{\varepsilon_0 c_q} \omega(q)$$

аналогична полученной Томсоном.

Она следует из общих законов взаимодействия зарядов. Мы получили новое правило для энергии «квантов», ассоциированных с этим взаимодействием. Пусть

$$q = e, c_q = c_0, \left( p \frac{r}{b} \right) = 0,8742 \cdot 10^2.$$

Здесь  $c_0$  – скорость света в вакууме,  $e$  – заряд электрона,  $p \leq 1$  – мера «размытости» электрических силовых линий,  $b$  – радиус силовой трубки,  $r$  – радиус поперечного сечения барона. Получим выражение для постоянной Планка

$$h(q) = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{сек},$$

согласующееся с экспериментом. Назовем эту величину постоянной электрического излучения.

Используя указанное правило, рассчитаем энергию квантов, ассоциированных с гравитационным взаимодействием.

По аналогии с взаимодействием электрических зарядов получим выражение



$$E_{\mu} = 8\pi^2 \left( p \frac{r}{b} \right) \gamma \frac{m_e^2}{c_{\mu}} \omega_{\mu}.$$

Здесь  $\gamma$  – гравитационная постоянная,  $m_e$  – масса электрона,  $c_{\mu}$  – скорость гравитационного «кванта». В качестве минимального значения она может быть равна скорости света в вакууме. В этом случае

$$E_{\mu} = 3,656 \cdot 10^{-78} \left( p \frac{r}{b} \right) \omega_{\mu},$$

$$\bar{h}(\mu) = 3,656 \cdot 10^{-78} \left( p \frac{r}{b} \right).$$

Постоянная гравитационного излучения оказывается значительно меньше постоянной электрического излучения. Если же скорость гравитационного излучения значительно превосходит скорость света, то величина  $\bar{h}(\mu)$  будет еще меньше.

Заметим, что к аналогичным формулам для гравитационного излучения мы приходим в модели  $\mu$  – барона, рассчитывая его по формуле Томсона.

Для структурной реализации такой возможности требуется в бароне поменять местами пролон и элон. Элон расположится в центре, а пролон будет вращаться вокруг него.

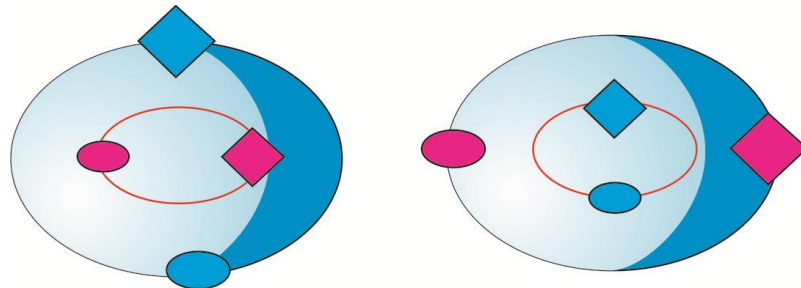


Рис.6. Рит-представление  $q$  – барона и  $\mu$  – барона.

В таком подходе гравитация аналогична электродинамике по свойствам излучения, хотя скорости указанной пары базовых объектов могут быть существенно различны. Понятно, что частицы могут превращаться друг в друга, если периферия «уходит» в центр.

Такое «превращение» подсказывает алгоритм превращения одной формы энергии в другую.

## Аспекты комбинаторной операции

Формально охарактеризуем абстрактный физический объект двумя числами. Математически зададим его в форме столбца. Назовём такой объект диадой. При увеличении количества величин, характеризующих объект, получим триаду, тетраду, пентаду... Если таких столбцов несколько, при их объединении в плоский математический объект получаем матрицу. Если объект характеризуется системой согласованных между собой плоских матриц, назовем эту систему матритом.

### Поставим задачу:

- предложить и проанализировать новые операции для матриц и, позднее, для матритов,
- применить полученную информацию к моделированию физической реальности в изученных условиях и при учете качественно новых обстоятельств,
- сравнить проведенный анализ и его следствия со стандартными подходами и результатами.

Введём алгоритм стандартного комбинаторного умножения:

а) первая компонента произведения пары объектов равна сумме произведений соответствующих компонент обоих объектов,

б) следующие компоненты произведения пары объектов равны суммам произведений соответствующих компонент первого объекта на компоненты второго объекта, полученные после их циклического изменения.

Проиллюстрируем комбинаторное умножение на примере тройки диад:

$$A(1,2)=\begin{pmatrix} a_1 \\ b_1 \end{pmatrix}, A(2,2)=\begin{pmatrix} a_2 \\ b_2 \end{pmatrix}, A(3,2)=\begin{pmatrix} a_3 \\ b_3 \end{pmatrix}.$$

Построим новый вектор-столбец по паре исходных векторов-столбцов.

Представление структуры электрических предзарядов в форме «ежей» имеет форму правых идеалов. В данном случае ориентированные струны замкнуты на выбранном объекте, а другие струны направлены на него. В случае левого идеала ориентированные струны замкнуты на выделенном объекте, а другие струны направлены от объекта.

Представление структуры гравитационных предзарядов иное: оно соответствует мономиальным матрицам, выражая возможность циклического следования элементов структуры друг за другом.

Выполним циклическое комбинаторное умножение диад:

$$(A(1,2) \times^k A(2,2)) = \begin{pmatrix} a_1 \\ b_1 \end{pmatrix} \times^k \begin{pmatrix} a_2 \\ b_2 \end{pmatrix} \Rightarrow \frac{a_1}{b_2} \Big| \frac{b_1}{a_2} \Rightarrow \begin{pmatrix} a_1 a_2 + b_1 b_2 \\ a_1 b_2 + b_1 a_2 \end{pmatrix},$$

$$(A(1,2) \times^k A(2,2)) \times^k A(3,2) = \begin{pmatrix} a_1 a_2 + b_1 b_2 \\ a_1 b_2 + b_1 a_2 \end{pmatrix} \times^k \begin{pmatrix} a_3 \\ b_3 \end{pmatrix} \Rightarrow \frac{a_1 a_2 + b_1 b_2}{b_3} \Big| \frac{a_1 b_2 + b_1 a_2}{a_3},$$

$$(A(1,2) \times^k A(2,2)) \times^k A(3,2) = \begin{pmatrix} a_1 a_2 a_3 + b_1 b_2 a_3 + a_1 b_2 b_3 + b_1 a_2 b_3 \\ a_1 a_2 b_3 + b_1 b_2 b_3 + a_1 b_2 a_3 + b_1 a_2 a_3 \end{pmatrix}.$$

$$A(2,2) \times^k A(3,2) = \begin{pmatrix} a_2 \\ b_2 \end{pmatrix} \times^k \begin{pmatrix} a_3 \\ b_3 \end{pmatrix} \Rightarrow \frac{a_2}{b_3} \Big| \frac{b_2}{a_3} \Rightarrow \begin{pmatrix} a_2 a_3 + b_2 b_3 \\ a_2 b_3 + b_2 a_3 \end{pmatrix},$$

$$A(1,2) \times^k (A(2,2) \times^k A(3,2)) = \begin{pmatrix} a_1 \\ b_1 \end{pmatrix} \times^k \begin{pmatrix} a_2 a_3 + b_2 b_3 \\ a_2 b_3 + b_2 a_3 \end{pmatrix} \Rightarrow \frac{a_1}{a_2 b_3 + b_2 a_3} \Big| \frac{b_1}{a_2 a_3 + b_2 b_3},$$

$$A(1,2) \times^k (A(2,2) \times^k A(3,2)) = \begin{pmatrix} a_1 a_2 a_3 + a_1 b_2 b_3 + a_2 b_3 b_1 + b_2 a_3 b_1 \\ a_2 b_3 a_1 + b_2 a_3 a_1 + a_2 a_3 b_1 + b_2 b_3 b_1 \end{pmatrix}.$$

Рассмотрим

$$A(2,2) \times^k A(1,2) = \begin{pmatrix} a_2 \\ b_2 \end{pmatrix} \times^k \begin{pmatrix} a_1 \\ b_1 \end{pmatrix} \Rightarrow \frac{a_2}{b_1} \Big| \frac{b_2}{a_1} \Rightarrow \begin{pmatrix} a_2 a_1 + b_2 b_1 \\ a_2 b_1 + b_2 a_1 \end{pmatrix},$$

$$A(1,2) \times^k A(2,2) = \begin{pmatrix} a_1 \\ b_1 \end{pmatrix} \times^k \begin{pmatrix} a_2 \\ b_2 \end{pmatrix} \Rightarrow \frac{a_1}{b_2} \Big| \frac{b_1}{a_2} \Rightarrow \begin{pmatrix} a_1 a_2 + b_1 b_2 \\ a_1 b_2 + b_1 a_2 \end{pmatrix}.$$

Комбинаторная операция на диадах, построенная на основе циклической перестановки компонент второго вектора (*циклическая комбинаторная операция*), коммутативна:

$$A(1,2) \times^k A(2,2) = \begin{pmatrix} a_1 a_2 + b_1 b_2 \\ a_1 b_2 + b_1 a_2 \end{pmatrix} \neq A(2,2) \times^k A(1,2) = \begin{pmatrix} a_2 a_1 + b_2 b_1 \\ a_2 b_1 + b_2 a_1 \end{pmatrix}.$$

На диадах циклическая комбинаторная операция ассоциативна:

$$\begin{aligned}
(A(1,2) \times A(2,2))^k \times A(3,2) &= \begin{pmatrix} a_1 a_2 a_3 + b_1 b_2 a_3 + a_1 b_2 b_3 + b_1 a_2 b_3 \\ a_1 a_2 b_3 + b_1 b_2 b_3 + a_1 b_2 a_3 + b_1 a_2 a_3 \end{pmatrix} = \\
&= A(1,2) \times (A(2,2) \times A(3,2)) = \begin{pmatrix} a_1 a_2 a_3 + a_1 b_2 b_3 + a_2 b_3 b_1 + b_2 a_3 b_1 \\ a_2 b_3 a_1 + b_2 a_3 a_1 + a_2 a_3 b_1 + b_2 b_3 b_1 \end{pmatrix}
\end{aligned}$$

Изучим свойства циклического комбинаторного произведения для триад:

$$A(1,3) = \begin{pmatrix} a_1 \\ b_1 \\ c_1 \end{pmatrix}, A(2,3) = \begin{pmatrix} a_2 \\ b_2 \\ c_2 \end{pmatrix}, A(3,3) = \begin{pmatrix} a_3 \\ b_3 \\ c_3 \end{pmatrix}.$$

$$A(1,3) \times A(2,3) = \frac{\begin{array}{c|c|c} a_1 & b_1 & c_1 \\ \hline a_2 & b_2 & c_2 \\ \hline c_2 & a_2 & b_2 \\ \hline b_2 & c_2 & a_2 \end{array}}{\begin{array}{c|c|c} a_1 & b_1 & c_1 \\ \hline a_2 & b_2 & c_2 \\ \hline c_2 & a_2 & b_2 \\ \hline b_2 & c_2 & a_2 \end{array}} = \begin{pmatrix} a_1 a_2 + b_1 b_2 + c_1 c_2 \\ a_1 c_2 + b_1 a_2 + c_1 b_2 \\ a_1 b_2 + b_1 c_2 + c_1 a_2 \end{pmatrix},$$

$$\begin{aligned}
(A(1,3) \times A(2,3))^k \times A(3,3) &= \frac{\begin{array}{c|c|c} a_1 a_2 + b_1 b_2 + c_1 c_2 & a_1 c_2 + b_1 a_2 + c_1 b_2 & a_1 b_2 + b_1 c_2 + c_1 a_2 \\ \hline a_3 & b_3 & c_3 \\ \hline c_3 & a_3 & b_3 \\ \hline b_3 & c_3 & a_3 \end{array}}{\begin{array}{c|c|c} a_1 a_2 + b_1 b_2 + c_1 c_2 & a_1 c_2 + b_1 a_2 + c_1 b_2 & a_1 b_2 + b_1 c_2 + c_1 a_2 \\ \hline a_3 & b_3 & c_3 \\ \hline c_3 & a_3 & b_3 \\ \hline b_3 & c_3 & a_3 \end{array}} = \\
&= \begin{pmatrix} (a_1 a_2 + b_1 b_2 + c_1 c_2) a_3 + (a_1 c_2 + b_1 a_2 + c_1 b_2) b_3 + (a_1 b_2 + b_1 c_2 + c_1 a_2) c_3 \\ (a_1 a_2 + b_1 b_2 + c_1 c_2) c_3 + (a_1 c_2 + b_1 a_2 + c_1 b_2) a_3 + (a_1 b_2 + b_1 c_2 + c_1 a_2) b_3 \\ (a_1 a_2 + b_1 b_2 + c_1 c_2) b_3 + (a_1 c_2 + b_1 a_2 + c_1 b_2) c_3 + (a_1 b_2 + b_1 c_2 + c_1 a_2) a_3 \end{pmatrix} = (ab)c.
\end{aligned}$$

$$A(2,3) \times A(3,3) = \frac{\begin{array}{c|c|c} a_2 & b_2 & c_2 \\ \hline a_3 & b_3 & c_3 \\ \hline c_3 & a_3 & b_3 \\ \hline b_3 & c_3 & a_3 \end{array}}{\begin{array}{c|c|c} a_2 & b_2 & c_2 \\ \hline a_3 & b_3 & c_3 \\ \hline c_3 & a_3 & b_3 \\ \hline b_3 & c_3 & a_3 \end{array}} = \begin{pmatrix} a_2 a_3 + b_2 b_3 + c_2 c_3 \\ a_2 c_3 + b_2 a_3 + c_2 b_3 \\ a_2 b_3 + b_2 c_3 + c_2 a_3 \end{pmatrix},$$

$$\begin{aligned}
A(1,3) \times (A(2,3) \times A(3,3)) &= \frac{\begin{array}{c|c|c} a_1 & b_1 & c_1 \\ \hline a_2 a_3 + b_2 b_3 + c_2 c_3 & a_2 c_3 + b_2 a_3 + c_2 b_3 & a_2 b_3 + b_2 c_3 + c_2 a_3 \\ \hline a_2 b_3 + b_2 c_3 + c_2 a_3 & a_2 a_3 + b_2 b_3 + c_2 c_3 & a_2 c_3 + b_2 a_3 + c_2 b_3 \\ \hline a_2 c_3 + b_2 a_3 + c_2 b_3 & a_2 b_3 + b_2 c_3 + c_2 a_3 & a_2 a_3 + b_2 b_3 + c_2 c_3 \end{array}}{\begin{array}{c|c|c} a_1 & b_1 & c_1 \\ \hline a_2 a_3 + b_2 b_3 + c_2 c_3 & a_2 c_3 + b_2 a_3 + c_2 b_3 & a_2 b_3 + b_2 c_3 + c_2 a_3 \\ \hline a_2 b_3 + b_2 c_3 + c_2 a_3 & a_2 a_3 + b_2 b_3 + c_2 c_3 & a_2 c_3 + b_2 a_3 + c_2 b_3 \\ \hline a_2 c_3 + b_2 a_3 + c_2 b_3 & a_2 b_3 + b_2 c_3 + c_2 a_3 & a_2 a_3 + b_2 b_3 + c_2 c_3 \end{array}} = \\
&= \begin{pmatrix} a_1 (a_2 a_3 + b_2 b_3 + c_2 c_3) + b_1 (a_2 c_3 + b_2 a_3 + c_2 b_3) + c_1 (a_2 b_3 + b_2 c_3 + c_2 a_3) \\ a_1 (a_2 b_3 + b_2 c_3 + c_2 a_3) + b_1 (a_2 a_3 + b_2 b_3 + c_2 c_3) + c_1 (a_2 c_3 + b_2 a_3 + c_2 b_3) \\ a_1 (a_2 c_3 + b_2 a_3 + c_2 b_3) + b_1 (a_2 b_3 + b_2 c_3 + c_2 a_3) + c_1 (a_2 a_3 + b_2 b_3 + c_2 c_3) \end{pmatrix} = a(bc).
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& (A(3,3))^k \times (A(2,3))^k \times A(1,3) = (cb)a = \\
& \begin{pmatrix} (a_3a_2 + b_3b_2 + c_3c_2)a_1 + (a_3c_2 + b_3a_2 + c_3b_2)b_1 + (a_3b_2 + b_3c_2 + c_3a_2)c_1 \\ (a_3a_2 + b_3b_2 + c_3c_2)c_1 + (a_3c_2 + b_3a_2 + c_3b_2)a_1 + (a_3b_2 + b_3c_2 + c_3a_2)b_1 \\ (a_3a_2 + b_3b_2 + c_3c_2)b_1 + (a_3c_2 + b_3a_2 + c_3b_2)c_1 + (a_3b_2 + b_3c_2 + c_3a_2)a_1 \end{pmatrix} \\
& A(3,3)^k \times (A(2,3))^k \times A(1,3) = \\
& = \begin{pmatrix} a_3(a_2a_1 + b_2b_1 + c_2c_1) + b_3(a_2c_1 + b_2a_1 + c_2b_1) + c_3(a_2b_1 + b_2c_1 + c_2a_1) \\ a_3(a_2b_1 + b_2c_1 + c_2a_1) + b_3(a_2a_1 + b_2b_1 + c_2c_1) + c_3(a_2c_1 + b_2a_1 + c_2b_1) \\ a_3(a_2c_1 + b_2a_1 + c_2b_1) + b_3(a_2b_1 + b_2c_1 + c_2a_1) + c_3(a_2a_1 + b_2b_1 + c_2c_1) \end{pmatrix} = c(ba).
\end{aligned}$$

**Вывод:** Проверка показала, что  $(ab)c - a(bc) + (cb)a - c(ba) \neq 0$ . Следовательно, рассматриваемая алгебра неэластична.

**Вывод:** На разных триадах циклическая комбинаторная операция неассоциативна:

$$\begin{aligned}
& (A(1,3))^k \times (A(2,3))^k \times A(3,3) \neq A(1,3)^k \times (A(2,3))^k \times A(3,3). \\
& \begin{pmatrix} (a_1a_2 + b_1b_2 + c_1c_2)a_3 + (a_1c_2 + b_1a_2 + c_1b_2)b_3 + (a_1b_2 + b_1c_2 + c_1a_2)c_3 \\ (a_1a_2 + b_1b_2 + c_1c_2)c_3 + (a_1c_2 + b_1a_2 + c_1b_2)a_3 + (a_1b_2 + b_1c_2 + c_1a_2)b_3 \\ (a_1a_2 + b_1b_2 + c_1c_2)b_3 + (a_1c_2 + b_1a_2 + c_1b_2)c_3 + (a_1b_2 + b_1c_2 + c_1a_2)a_3 \end{pmatrix} \neq \\
& \begin{pmatrix} a_1(a_2a_3 + b_2b_3 + c_2c_3) + b_1(a_2c_3 + b_2a_3 + c_2b_3) + c_1(a_2b_3 + b_2c_3 + c_2a_3) \\ a_1(a_2b_3 + b_2c_3 + c_2a_3) + b_1(a_2a_3 + b_2b_3 + c_2c_3) + c_1(a_2c_3 + b_2a_3 + c_2b_3) \\ a_1(a_2c_3 + b_2a_3 + c_2b_3) + b_1(a_2b_3 + b_2c_3 + c_2a_3) + c_1(a_2a_3 + b_2b_3 + c_2c_3) \end{pmatrix}.
\end{aligned}$$

**Вывод:** На одинаковых триадах циклическая комбинаторная операция ассоциативна. В силу ассоциативности операция также альтернативна.

$$A(1,3) = \begin{pmatrix} a_1 \\ b_1 \\ c_1 \end{pmatrix}, A(2,3) = \begin{pmatrix} a_2 \\ b_2 \\ c_2 \end{pmatrix}, A(3,3) = \begin{pmatrix} a_2 \\ b_2 \\ c_2 \end{pmatrix} = A(2,3).$$

Найдём

$$A(1,3)^k \times A(2,3) = \begin{array}{c|c|c} a_1 & b_1 & c_1 \\ \hline a_2 & b_2 & c_2 \\ \hline c_2 & a_2 & b_2 \\ \hline b_2 & c_2 & a_2 \end{array} = \begin{pmatrix} a_1a_2 + b_1b_2 + c_1c_2 \\ a_1c_2 + b_1a_2 + c_1b_2 \\ a_1b_2 + b_1c_2 + c_1a_2 \end{pmatrix},$$

$$\begin{aligned}
(A(1,3)^k \times A(2,3))^k \times A(2,3) &= \begin{array}{c|c|c} a_1a_2 + b_1b_2 + c_1c_2 & a_1c_2 + b_1a_2 + c_1b_2 & a_1b_2 + b_1c_2 + c_1a_2 \\ \hline a_2 & b_2 & c_2 \\ c_2 & a_2 & b_2 \\ b_2 & c_2 & a_2 \end{array} = \\
&= \begin{pmatrix} (a_1a_2 + b_1b_2 + c_1c_2)a_2 + (a_1c_2 + b_1a_2 + c_1b_2)b_2 + (a_1b_2 + b_1c_2 + c_1a_2)c_2 \\ (a_1a_2 + b_1b_2 + c_1c_2)c_2 + (a_1c_2 + b_1a_2 + c_1b_2)a_2 + (a_1b_2 + b_1c_2 + c_1a_2)b_2 \\ (a_1a_2 + b_1b_2 + c_1c_2)b_2 + (a_1c_2 + b_1a_2 + c_1b_2)c_2 + (a_1b_2 + b_1c_2 + c_1a_2)a_2 \end{pmatrix} \\
A(2,3)^k \times A(2,3) &= \begin{array}{c|c|c} a_2 & b_2 & c_2 \\ \hline a_2 & b_2 & c_2 \\ c_2 & a_2 & b_2 \\ b_2 & c_2 & a_2 \end{array} = \begin{pmatrix} a_2a_2 + b_2b_2 + c_2c_2 \\ a_2c_2 + b_2a_2 + c_2b_2 \\ a_2b_2 + b_2c_2 + c_2a_2 \end{pmatrix}, \\
A(1,3)^k \times (A(2,3)^k \times A(2,3)) &= \begin{array}{c|c|c} a_1 & b_1 & c_1 \\ \hline a_2a_2 + b_2b_2 + c_2c_2 & a_2c_2 + b_2a_2 + c_2b_2 & a_2b_2 + b_2c_2 + c_2a_2 \\ a_2b_2 + b_2c_2 + c_2a_2 & a_2a_2 + b_2b_2 + c_2c_2 & a_2c_2 + b_2a_2 + c_2b_2 \\ a_2c_2 + b_2a_2 + c_2b_2 & a_2b_2 + b_2c_2 + c_2a_2 & a_2a_2 + b_2b_2 + c_2c_2 \end{array} = \\
&= \begin{pmatrix} a_1(a_2a_2 + b_2b_2 + c_2c_2) + b_1(a_2c_2 + b_2a_2 + c_2b_2) + c_1(a_2b_2 + b_2c_2 + c_2a_2) \\ a_1(a_2b_2 + b_2c_2 + c_2a_2) + b_1(a_2a_2 + b_2b_2 + c_2c_2) + c_1(a_2c_2 + b_2a_2 + c_2b_2) \\ a_1(a_2c_2 + b_2a_2 + c_2b_2) + b_1(a_2b_2 + b_2c_2 + c_2a_2) + c_1(a_2a_2 + b_2b_2 + c_2c_2) \end{pmatrix}
\end{aligned}$$

**На разных триадах** циклическая комбинаторная операция **неальтернативна**:  
 $(ab)b \neq a(bb)$ . Действительно

$$\begin{aligned}
&\begin{pmatrix} (a_1a_2 + b_1b_2 + c_1c_2)a_2 + (a_1c_2 + b_1a_2 + c_1b_2)b_2 + (a_1b_2 + b_1c_2 + c_1a_2)c_2 \\ (a_1a_2 + b_1b_2 + c_1c_2)c_2 + (a_1c_2 + b_1a_2 + c_1b_2)a_2 + (a_1b_2 + b_1c_2 + c_1a_2)b_2 \\ (a_1a_2 + b_1b_2 + c_1c_2)b_2 + (a_1c_2 + b_1a_2 + c_1b_2)c_2 + (a_1b_2 + b_1c_2 + c_1a_2)a_2 \end{pmatrix} \neq \\
&\begin{pmatrix} a_1(a_2a_2 + b_2b_2 + c_2c_2) + b_1(a_2c_2 + b_2a_2 + c_2b_2) + c_1(a_2b_2 + b_2c_2 + c_2a_2) \\ a_1(a_2b_2 + b_2c_2 + c_2a_2) + b_1(a_2a_2 + b_2b_2 + c_2c_2) + c_1(a_2c_2 + b_2a_2 + c_2b_2) \\ a_1(a_2c_2 + b_2a_2 + c_2b_2) + b_1(a_2b_2 + b_2c_2 + c_2a_2) + c_1(a_2a_2 + b_2b_2 + c_2c_2) \end{pmatrix}
\end{aligned}$$

На *разных* триадах циклическая комбинаторная операция **некоммутативна**:

$$A(1,3)^k \times A(2,3) \neq A(2,3)^k \times A(1,3),$$

$$A(1,3)^k \times A(2,3) = \begin{array}{c|c|c} a_1 & b_1 & c_1 \\ \hline a_2 & b_2 & c_2 \\ c_2 & a_2 & b_2 \\ b_2 & c_2 & a_2 \end{array} = \begin{pmatrix} a_1a_2 + b_1b_2 + c_1c_2 \\ a_1c_2 + b_1a_2 + c_1b_2 \\ a_1b_2 + b_1c_2 + c_1a_2 \end{pmatrix},$$

$$A(2,3) \times A(1,3) = \begin{array}{c|c|c} a_2 & b_2 & c_2 \\ \hline a_1 & b_1 & c_1 \\ \hline c_1 & a_1 & b_1 \\ \hline b_1 & c_1 & a_1 \end{array} = \begin{pmatrix} a_1 a_2 + b_1 b_2 + c_1 c_2 \\ a_2 c_1 + b_2 a_1 + c_2 b_1 \\ a_2 b_1 + b_2 c_1 + c_2 a_1 \end{pmatrix}.$$

На *одинаковых* триадах циклическая комбинаторная операция **коммутативна**.

Докажем неассоциативность комбинаторного произведения для матриц размерности  $2 \times 2$ :

$$\left( \begin{smallmatrix} k \\ a \times b \end{smallmatrix} \right)^k \times c = \begin{pmatrix} c_{11}(a_{11}b_{11} + a_{12}b_{21}) + c_{21}(a_{11}b_{21} + a_{12}b_{11}) & c_{21}(a_{11}b_{11} + a_{12}b_{21}) + c_{11}(a_{11}b_{21} + a_{12}b_{11}) \\ c_{12}(a_{21}b_{12} + a_{22}b_{22}) + c_{22}(a_{21}b_{22} + a_{22}b_{12}) & c_{22}(a_{21}b_{12} + a_{22}b_{22}) + c_{12}(a_{21}b_{22} + a_{22}b_{12}) \end{pmatrix},$$

$$a \times \left( \begin{smallmatrix} k \\ b \times c \end{smallmatrix} \right)^k = \begin{pmatrix} a_{11}(b_{11}c_{11} + b_{12}c_{21}) + a_{12}(b_{21}c_{12} + b_{22}c_{22}) & a_{21}(b_{11}c_{11} + b_{12}c_{21}) + a_{11}(b_{21}c_{12} + b_{22}c_{22}) \\ a_{21}(b_{11}c_{21} + b_{12}c_{11}) + a_{22}(b_{21}c_{22} + b_{22}c_{12}) & a_{22}(b_{11}c_{21} + b_{12}c_{11}) + a_{21}(b_{21}c_{22} + b_{22}c_{12}) \end{pmatrix}.$$

Кроме этого, комбинаторное произведение некоммутативно.

Рассмотрим математическое обоснование комбинаторной операции для матриц. Обратимся к варианту матриц размерности  $2 \times 2$ . Выберем заполнение матриц нулями и единицей. Получим совокупность вида

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

Эти элементы образуют *пару алгебр* вида

$$\begin{aligned} T_\alpha T_\beta + T_\beta T_\alpha &= q_{\alpha\beta}^\gamma T_\gamma, \\ T_\alpha T_\beta - T_\beta T_\alpha &= g_{\alpha\beta}^\gamma T_\gamma. \end{aligned}$$

Обозначим матрицы, содержащие один значимый элемент:

$$\alpha(1) = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, \alpha(2) = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, \alpha(3) = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \alpha(4) = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Упростим запись, заменяя  $\alpha(i) \rightarrow i$ . Получим таблицу матричного умножения реперов:

$$\left( \begin{array}{c|cccc} & 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline 1 & 1 & 2 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 & 1 & 2 \\ 3 & 3 & 4 & 0 & 0 \\ 4 & 0 & 0 & 3 & 4 \end{array} \right).$$

Если мы представим матрицы через её реперы, то произведение матриц получается при умножении векторов данного пространства с учётом правила перемножения реперов:

$$\begin{pmatrix} a_1 & a_2 \\ a_3 & a_4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} b_1 & b_2 \\ b_3 & b_4 \end{pmatrix} = (a_i \alpha^i) \cdot (b_i \alpha^i).$$

Посмотрим на таблицу произведений с другой точки зрения. Сдвинем элементы во второй и четвёртой строках на две единицы. Получим матрицы размерности  $2 \times 2$ , выраженные через канонические правые идеалы (построенные на единицах), вида

$$\begin{pmatrix} a & b \\ a & b \end{pmatrix} = a \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} + b \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

К аналогичному выводу мы приходим при анализе матричного произведения матриц размерности  $3 \times 3$ . При сдвиге значимых элементов по строкам получим систему правых идеалов в качестве базисных элементов для разложения совокупности произведений. **Матричная алгебра некоммутативна, она ассоциативна и поэтому альтернативна и эластична.**

Получим таблицу произведений вида

$$\left( \begin{array}{c|cccccccccc} & 11 & 12 & 13 & 21 & 22 & 23 & 31 & 32 & 33 \\ \hline 11 & 11 & 12 & 13 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 12 & 0 & 0 & 0 & 11 & 12 & 13 & 0 & 0 & 0 \\ 13 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 11 & 12 & 13 \\ 21 & 21 & 22 & 23 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 22 & 0 & 0 & 0 & 21 & 22 & 23 & 0 & 0 & 0 \\ 23 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 21 & 22 & 23 \\ 31 & 31 & 32 & 33 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 32 & 0 & 0 & 0 & 31 & 32 & 33 & 0 & 0 & 0 \\ 33 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 31 & 32 & 33 \end{array} \right).$$

Поскольку полную систему образует указанная пара «ежей», следует рассмотреть представление базисного произведения в виде **совокупности**



**левых идеалов.** Рассмотрим такой вариант, формально используя таблицу произведений вида

$$\left( \begin{array}{c|cccc} & 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 & 2 & 2 \\ 3 & 3 & 3 & 0 & 0 \\ 4 & 0 & 0 & 4 & 4 \end{array} \right) = \left( \begin{array}{c|cccc} & 11 & 12 & 21 & 22 \\ \hline 11 & 11 & 11 & 0 & 0 \\ 12 & 0 & 0 & 12 & 12 \\ 21 & 21 & 21 & 0 & 0 \\ 22 & 0 & 0 & 22 & 22 \end{array} \right).$$

Получим правило произведения: элементы первого столбца умножаются на сумму элементов первой строки, элементы второго столбца умножаются на сумму элементов второй строки. Тогда

$$\begin{aligned} & (a_1 1 + a_2 2 + a_3 3 + a_4 4)(b_1 1 + b_2 2 + b_3 3 + b_4 4) = \\ & = a_1(b_1 + b_2)1 + a_2(b_3 + b_4)2 + a_3(b_1 + b_2)3 + a_4(b_3 + b_4)4. \end{aligned}$$

$$A \vec{\times} B = \begin{pmatrix} a_1 & a_2 \\ a_3 & a_4 \end{pmatrix} \vec{\times} \begin{pmatrix} b_1 & b_2 \\ b_3 & b_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1(b_1 + b_2) & a_2(b_3 + b_4) \\ a_3(b_1 + b_2) & a_4(b_3 + b_4) \end{pmatrix}.$$

Изучим свойства данной алгебры. Алгебра *некоммутативна*, так как  $A \vec{\times} B \neq B \vec{\times} A$ .

$$B \vec{\times} A = \begin{pmatrix} b_1 & b_2 \\ b_3 & b_4 \end{pmatrix} \vec{\times} \begin{pmatrix} a_1 & a_2 \\ a_3 & a_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_1(a_1 + a_2) & b_2(a_3 + a_4) \\ b_3(a_1 + a_2) & b_4(a_3 + a_4) \end{pmatrix}.$$

Алгебра *неассоциативна*, так как  $\left( A \vec{\times} B \right) \vec{\times} C \neq A(B \vec{\times} C)$ . Действительно,

$$\begin{aligned} \left( A \vec{\times} B \right) \vec{\times} C &= \begin{pmatrix} a_1(b_1 + b_2) & a_2(b_3 + b_4) \\ a_3(b_1 + b_2) & a_4(b_3 + b_4) \end{pmatrix} \vec{\times} \begin{pmatrix} c_1 & c_2 \\ c_3 & c_4 \end{pmatrix} = \\ &= \begin{pmatrix} a_1(b_1 + b_2)(c_1 + c_2) & a_2(b_3 + b_4)(c_3 + c_4) \\ a_3(b_1 + b_2)(c_1 + c_2) & a_4(b_3 + b_4)(c_3 + c_4) \end{pmatrix}, \\ A \vec{\times} (B \vec{\times} C) &= \begin{pmatrix} a_1 & a_2 \\ a_3 & a_4 \end{pmatrix} \vec{\times} \begin{pmatrix} b_1(c_1 + c_2) & b_2(c_3 + c_4) \\ b_3(c_1 + c_2) & b_4(c_3 + c_4) \end{pmatrix} = \\ &= \begin{pmatrix} a_1(b_1(c_1 + c_2) + b_2(c_3 + c_4)) & a_2(b_3(c_1 + c_2) + b_4(c_3 + c_4)) \\ a_3(b_1(c_1 + c_2) + b_2(c_3 + c_4)) & a_4(b_3(c_1 + c_2) + b_4(c_3 + c_4)) \end{pmatrix}. \end{aligned}$$

Алгебра *неальтернативна*, так как  $\left( A \vec{\times} B \right) \vec{\times} B \neq A(B \vec{\times} B)$ . Действительно,

$$\begin{aligned}
\left(\vec{A} \times \vec{B}\right) \times \vec{B} &= \begin{pmatrix} a_1(b_1 + b_2) & a_2(b_3 + b_4) \\ a_3(b_1 + b_2) & a_4(b_3 + b_4) \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} b_1 & b_2 \\ b_3 & b_4 \end{pmatrix} = \\
&= \begin{pmatrix} a_1(b_1 + b_2)(b_1 + b_2) & a_2(b_3 + b_4)(b_3 + b_4) \\ a_3(b_1 + b_2)(b_1 + b_2) & a_4(b_3 + b_4)(b_3 + b_4) \end{pmatrix}, \\
A(\vec{B} \times \vec{B}) &= \begin{pmatrix} a_1 & a_2 \\ a_3 & a_4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b_1(b_1 + b_2) & b_2(b_3 + b_4) \\ b_3(b_1 + b_2) & b_4(b_3 + b_4) \end{pmatrix} = \\
&= \begin{pmatrix} a_1(b_1(b_1 + b_2) + b_2(b_3 + b_4)) & a_2(b_3(b_1 + b_2) + b_4(b_3 + b_4)) \\ a_3(b_1(b_1 + b_2) + b_2(b_3 + b_4)) & a_4(b_3(b_1 + b_2) + b_4(b_3 + b_4)) \end{pmatrix}.
\end{aligned}$$

Алгебра *неэластична*:  $\left(\vec{A} \times \vec{B}\right) \times \vec{C} - A \times (B \times C) + \left(\vec{C} \times \vec{B}\right) \times A - C \times (B \times A) \neq 0$ .

Действительно,

$$\begin{aligned}
\left(\vec{A} \times \vec{B}\right) \times \vec{C} &= \begin{pmatrix} a_1(b_1 + b_2) & a_2(b_3 + b_4) \\ a_3(b_1 + b_2) & a_4(b_3 + b_4) \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} c_1 & c_2 \\ c_3 & c_4 \end{pmatrix} = \\
&= \begin{pmatrix} a_1(b_1 + b_2)(c_1 + c_2) & a_2(b_3 + b_4)(c_3 + c_4) \\ a_3(b_1 + b_2)(c_1 + c_2) & a_4(b_3 + b_4)(c_3 + c_4) \end{pmatrix}, \\
A \times (\vec{B} \times \vec{C}) &= \begin{pmatrix} a_1 & a_2 \\ a_3 & a_4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b_1(c_1 + c_2) & b_2(c_3 + c_4) \\ b_3(c_1 + c_2) & b_4(c_3 + c_4) \end{pmatrix} = \\
&= \begin{pmatrix} a_1(b_1(c_1 + c_2) + b_2(c_3 + c_4)) & a_2(b_3(c_1 + c_2) + b_4(c_3 + c_4)) \\ a_3(b_1(c_1 + c_2) + b_2(c_3 + c_4)) & a_4(b_3(c_1 + c_2) + b_4(c_3 + c_4)) \end{pmatrix}, \\
\left(\vec{C} \times \vec{B}\right) \times A &= \begin{pmatrix} c_1(b_1 + b_2) & c_2(b_3 + b_4) \\ c_3(b_1 + b_2) & c_4(b_3 + b_4) \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} a_1 & a_2 \\ a_3 & a_4 \end{pmatrix} = \\
&= \begin{pmatrix} c_1(b_1 + b_2)(a_1 + a_2) & c_2(b_3 + b_4)(a_3 + a_4) \\ c_3(b_1 + b_2)(a_1 + a_2) & c_4(b_3 + b_4)(a_3 + a_4) \end{pmatrix}, \\
C \times (\vec{B} \times \vec{A}) &= \begin{pmatrix} c_1 & c_2 \\ c_3 & c_4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b_1(a_1 + a_2) & b_2(a_3 + a_4) \\ b_3(a_1 + a_2) & b_4(a_3 + a_4) \end{pmatrix} = \\
&= \begin{pmatrix} c_1(b_1(a_1 + a_2) + b_2(a_3 + a_4)) & c_2(b_3(a_1 + a_2) + b_4(a_3 + a_4)) \\ c_3(b_1(a_1 + a_2) + b_2(a_3 + a_4)) & c_4(b_3(a_1 + a_2) + b_4(a_3 + a_4)) \end{pmatrix}.
\end{aligned}$$

При рассмотрении матриц более высокой размерности **правило распределения произведений** можно «строить» по аналогии с поведением таблицы матричных произведений. Рассмотрим матрицы размерности  $3 \times 3$ .

Получим таблицу произведений реперов:

	11	12	13	21	22	23	31	32	33
11	11	11	11	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	12	12	12	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	13	13	13
21	21	21	21	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	22	22	22	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	23	23	23
31	31	31	31	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	32	32	32	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0	33	33	33

Поскольку математические произведения такого вида нам не встречались на практике, мы получаем дополнительный аргумент в пользу математического обоснования факта, почему электрические предзаряды одного типа «встречаются» чаще, чем электрические предзаряды другого типа.

Конечно, может быть так, что для материи с характерными размерами предзарядов обе указанные операции встречаются в других пропорциях.

Выполним циклическое комбинаторное произведение реперов. Получим таблицу комбинаторного циклического произведения реперов:

$$\left( \begin{array}{c|cccc} \times & 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline 1 & 1 & 0 & 2 & 0 \\ 2 & 2 & 0 & 1 & 0 \\ 3 & 0 & 3 & 0 & 4 \\ 4 & 0 & 4 & 0 & 3 \end{array} \right) = \left( \begin{array}{c|cccc} \times & 11 & 12 & 21 & 22 \\ \hline 11 & 11 & 0 & 12 & 0 \\ 12 & 12 & 0 & 11 & 0 \\ 21 & 0 & 21 & 0 & 22 \\ 22 & 0 & 22 & 0 & 21 \end{array} \right).$$

Используя таблицу, легко проверить, что произведение матриц размерности  $2 \times 2$  можно записать в виде формулы

$$\left( \begin{array}{c|c} 1\text{строка} \times 1\text{столбец} & 1\text{строка} \times 1^i\text{столбец} \\ \hline 2\text{строка} \times 2\text{столбец} & 2\text{строка} \times 2^i\text{столбец} \end{array} \right).$$

Индекс  $i$  над числом означает, что в столбце сделана перестановка. Для матриц размерности  $2 \times 2$  перестановка только одна.

Если размерность матриц больше, то и элементов будет больше. Мы их получаем посредством циклической перестановки.

Таблица допускает неаналитическое выражение вида

$$i_{kl}i_{mn} = \delta_{kn}i_{LM}, L = \begin{cases} l-1, k-l = -1, -2, \dots \\ l, k = l \\ l+1, k-l = 1, 2, \dots \end{cases}, M = \begin{cases} m-1, l = m, \\ m, l-m = -1, -2, \dots \\ m+1, l-m = 1, 2, \dots \end{cases}$$

Эти выражения различны для матриц разной размерности. Дельта функция обращается в ноль при несовпадающих внешних индексах.

Для матричного произведения формула проста

$$i_{kl}i_{mn} = \delta_{lm}i_{kn}.$$

Эти выражения одинаковы для матриц разной размерности. Дельта функция обращается в ноль при несовпадающих внутренних индексах.

На данном этапе видна некоторая дополнительность пары введенных произведений. Рассмотрим композиционное произведение с 1-сдвигом вправо. Получим таблицу

$$\left( \begin{array}{c|cccc} & 11 & 12 & 21 & 22 \\ \hline 11 & 0 & 11 & 0 & 12 \\ 12 & 0 & 12 & 0 & 11 \\ 21 & 22 & 0 & 21 & 0 \\ 22 & 21 & 0 & 22 & 0 \end{array} \right).$$

Произведение матриц будет задано формулой:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} \times^{1sk} \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11}b_{12} + a_{12}b_{22} & a_{11}b_{22} + a_{12}b_{12} \\ a_{21}b_{21} + a_{22}b_{11} & a_{21}b_{11} + a_{22}b_{21} \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{pmatrix} 1s \times 2v & 1s \times 2'v \\ 2s \times 1'v & 2s \times 1v \end{pmatrix}.$$

Следуя по указанному алгоритму, можно получить совокупность комбинаторных операций, как с разными сдвигами, так и с разным алгоритмом распределения реперов.

Рассмотрим новый вариант комбинаторного произведения матриц на примере матриц размерности  $2 \times 2$ . Пусть первая строка первой матрицы комбинаторно умножается на первый столбец второй матрицы при его расположении на первой строке в комбинаторной матрице. Пусть вторая строка первой матрицы комбинаторно умножается на второй столбец второй матрицы при его расположении на второй строке в комбинаторной матрице.

Заметим, что разделение матриц на части не меняет результата произведения. Другими словами, комбинаторное произведение не «вступает в противоречие» с привычным правилом разделения объекта на части. С математической точки зрения этот результат кажется естественным. С

физической точки зрения он не очень хорош, потому что разделение на части делает объект другим, нарушает его функциональность. По этой причине возможно нахождение таких комбинаторных операций, которые дают разные результаты при «взаимодействии» составных объектов и объектов, взаимодействующих частями. Мы приходим **к пониманию необходимости новых аддитивных операций**. Этот вариант соответствует идеологии более глубокого учета свойств трансфинитной реальности.

Тогда

$$\begin{aligned} \left( A_1 \times_{lcp}^k A_2 \right) &= \begin{pmatrix} a_1 & b_1 \\ c_1 & d_1 \end{pmatrix} \times_{lcp}^k \begin{pmatrix} a_2 & b_2 \\ c_2 & d_2 \end{pmatrix} = \frac{a_1}{c_2} \frac{b_1}{a_2} \frac{c_1}{b_2} \frac{d_1}{d_2} = \begin{pmatrix} a_1 a_2 + b_1 c_2 & a_1 c_2 + b_1 a_2 \\ c_1 d_2 + d_1 b_2 & c_1 b_2 + d_1 d_2 \end{pmatrix}, \\ \left( A_1 \times_{lcp}^k A_2 \right) \times_{lcp}^k A_3 &= \begin{pmatrix} (a_1 a_2 + b_1 c_2) a_3 + (a_1 c_2 + b_1 a_2) c_3 & (a_1 a_2 + b_1 c_2) c_3 + (a_1 c_2 + b_1 a_2) a_3 \\ (c_1 d_2 + d_1 b_2) d_3 + (c_1 b_2 + d_1 d_2) b_3 & (c_1 d_2 + d_1 b_2) b_3 + (c_1 b_2 + d_1 d_2) d_3 \end{pmatrix}. \end{aligned}$$

Действуя аналогично, получим

$$\begin{aligned} \left( A_2 \times_{lcp}^k A_3 \right) &= \begin{pmatrix} a_2 a_3 + b_2 c_3 & a_2 c_3 + b_2 a_3 \\ c_2 d_3 + d_2 b_3 & c_2 b_3 + d_2 d_3 \end{pmatrix}, \\ A_1 \times_{lcp}^k \left( A_2 \times_{lcp}^k A_3 \right) &= \begin{pmatrix} a_1 (a_2 a_3 + b_2 c_3) + b_1 (c_2 d_3 + d_2 b_3) & a_1 (c_2 d_3 + d_2 b_3) + b_1 (a_2 a_3 + b_2 c_3) \\ c_1 (c_2 b_3 + d_2 d_3) + d_1 (a_2 c_3 + b_2 a_3) & c_1 (a_2 c_3 + b_2 a_3) + d_1 (c_2 b_3 + d_2 d_3) \end{pmatrix}. \end{aligned}$$

Произведение неассоциативно как на разных, так и на одинаковых матрицах.

С физической точки зрения требуется расширить не только алгоритмы произведения, но также алгоритмы и концепцию сложения. Простая аддитивность в форме представления составного объекта в виде суммы частей должна быть заменена на функциональную аддитивность, когда разложение сопровождается функциональным изменением слагаемых.

*Задача состоит в том, чтобы выяснить, при каких условиях и каким образом операции произведения «нарушают» операцию сложения? Что это даёт для моделирования и для практики?*

Исследуемые множества величин, выражаемых матрицами или спинорами, допускают систему произведений, среди которых есть как неассоциативные, так и ассоциативные возможности.

Наличие системы произведений для матриц естественно порождает проблему сравнения результатов, получаемых при разных произведениях.

Для примера сравним комбинаторное и матричное произведение треугольных матриц. Получим

$$\begin{aligned}
A_1 \times_{lcp}^k A_2 &= \begin{pmatrix} a_1 & b_1 \\ 0 & d_1 \end{pmatrix} \times_{lcp}^k \begin{pmatrix} a_2 & b_2 \\ 0 & d_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1 a_2 & b_1 a_2 \\ d_1 b_2 & d_1 d_2 \end{pmatrix}, \\
A_1 \times A_2 &= \begin{pmatrix} a_1 & b_1 \\ 0 & d_1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} a_2 & b_2 \\ 0 & d_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1 a_2 & b_1 d_2 + a_1 b_2 \\ 0 & d_1 d_2 \end{pmatrix}, \\
A_1 \times_{lcp}^k A_2 &= A_1 \times A_2 + \begin{pmatrix} 0 & b_1 a_2 - (b_1 d_2 + a_1 b_2) \\ d_1 b_2 & 0 \end{pmatrix} = A_1 \times A_2 + \sum_k F^k(A_1, A_2).
\end{aligned}$$

В рассматриваемом случае комбинаторное и матричное произведение полученной разницы дает одинаковый результат:

$$\sum_k F^k(A_1, A_2) = \begin{pmatrix} 0 & A \\ B & 0 \end{pmatrix} = \delta, \alpha = \delta \times_{lcp}^k \delta = \beta = \delta \times \delta, \alpha - \beta = 0.$$

*Возможно, для разных типов матриц есть «свои» функциональные условия, посредством которых описываются различия между комбинаторным и матричным произведениями.*

Если мы представим матрицы через базисные реперы, то комбинаторное произведение матриц получается при комбинаторном умножении векторов данного пространства с учётом комбинаторного правила перемножения реперов:

$$\begin{pmatrix} a_1 & a_2 \\ a_3 & a_4 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} b_1 & b_2 \\ b_3 & b_4 \end{pmatrix} = (a_i \alpha^i) \times (b_i \alpha^i)$$

В других обозначениях получим

$$\begin{pmatrix} a_1 & b_1 \\ c_1 & d_1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} a_2 & b_2 \\ c_2 & d_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1 a_2 + b_1 c_2 & a_1 c_2 + b_1 a_2 \\ c_1 b_2 + d_1 d_2 & c_1 d_2 + d_1 b_2 \end{pmatrix}$$

Посмотрим на таблицу произведений с алгебраической точки зрения. Сдвинем элементы во второй и четвёртой строках на две единицы. Получим матрицы размерности  $2 \times 2$ , выраженные через канонические правые идеалы (построенные на единицах), вида

$$\begin{pmatrix} a & b \\ b & a \end{pmatrix} = a \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + b \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Эти выражения типичны в модели математического описания гравитационных предзарядов, когда изделия представляются в форме независимых или замкнутых в «кольцо» объектов. Пара предзарядов отличается только ориентацией поперечных соединений к центру изделия или от него.

Рассмотрим таблицу комбинаторных произведений для базовых элементов матричной алгебры, используя матрицы размерности  $3 \times 3$  с одним значимым элементом. Охарактеризуем элементы их индексами по строке и по столбцу.

Получим таблицу:

	11	12	13	21	22	23	31	32	33
11	11	0	0	13	0	0	12	0	0
12	12	0	0	11	0	0	13	0	0
13	13	0	0	12	0	0	11	0	0
21	0	21	0	0	23	0	0	22	0
22	0	22	0	0	21	0	0	23	0
23	0	23	0	0	22	0	0	21	0
31	0	0	31	0	0	33	0	0	32
32	0	0	32	0	0	31	0	0	33
33	0	0	33	0	0	32	0	0	31

Объединим полученные выражений, сдвинув данные произведения по таблице с удалением нулей. Получим для каждой тройки строк единый функциональный вид:

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

Следовательно, с таблицей композиционных произведений ассоциирована группа, использующая матричное произведение.

Эти выражения типичны в модели математического описания гравитационных предзарядов, когда эти физические изделия представляются в форме независимых или замкнутых в «кольцо» базовых струн. Пара предзарядов отличается только ориентацией поперечных соединений к центру изделия или от него.

Новой математической операции на описание подобной ситуации не требуется.

Заметим, что комбинаторная операция вводит разные объекты при произведении «структурно схожих» матриц разной размерности. Действительно, получим

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \overset{k}{\times} \overset{lc}{\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \overset{k}{\times} \overset{lc}{\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}},$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \overset{k}{\times} \overset{lc}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \neq \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \overset{k}{\times} \overset{lc}{\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \overset{k}{\times} \overset{lc}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \neq \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \overset{k}{\times} \overset{lc}{\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \dots$$

По этой причине нужно быть осторожными при распространении выводов, полученных в физических моделях одной размерности на многообразия другой размерности. *Согласно комбинаторной операции, структурно похожие объекты способны вести себя по-разному в многообразиях с другой размерностью.* Это обстоятельство в физике было известно давно. Однако оно не имело конструктивного математического выражения.

### Софистатность операций с механикой движений

Представим матричное и комбинаторное произведения наглядными диаграммами. Они позволят «увидеть», что матричное произведение имеет аналогию с поступательным механическим движением, а циклическое комбинаторное произведение имеет аналогию с механическим вращением. Тогда становится естественным предположение о софистатности математических операций с механическими движениями. Если это действительно так, тогда можно принять гипотезу, что операций может быть столь же много, как и форм механического движения. Рассмотрим матричное произведение пары матриц:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \overset{m}{\times} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Согласно правилу матричного произведения, происходит **последовательное** «наложение» строк первой матрицы на столбцы второй матрицы с суммированием произведения совпадающих элементов. Когда первая строка «проектировалась» со всеми столбцами, идет возвращение к первой матрице и аналогичная процедура повторяется для второй строки и т.д. Такой механизм можно назвать поступательно-колебательным. Заметим, что в рассматриваемом частном примере реализуется правило нахождения итоговой матрицы без использования матричного произведения. Так, согласно первой матрице, первый элемент в первой строке имеет связь со вторым элементом. Второй элемент во второй матрице имеет связь с четвертым элементом. Тогда



первый элемент «подражает» второму и итог состоит в том, что первый элемент связан с четвертым. Представим ситуацию наглядной схемой «подражания» в соответствии с рис. 7.

0	⊗	0	0	1	2	0	0	0	⊗	⇒	0	0	0	⊗	,
⊗	0	0	0	2	1	⊗	0	0	0	⇒	⊗	0	0	0	,
0	0	0	⊗	3	4	0	⊗	0	0	⇒	0	⊗	0	0	,
0	0	⊗	0	4	3	0	0	⊗	0	⇒	0	0	⊗	0	.

Рис.7. Наглядное представление матричного произведения.

Этому произведению соответствует **последовательная «пересадка»** элемента с одного «поезда» в другой. Мы имеем представление матричного произведения в форме аналога инерциального механического перемещения. Назовем этот вариант «пошаговым объединением». Один объект **последовательно** объединяется со вторым, с третьим и т.д. Потом точно так идет «взаимодействие» второго объекта. Этот механизм также имеет поступательно-колебательную структуру.

Рассмотрим циклическое комбинаторное произведение этой же пары матриц. В этом случае каждая строка первой матрицы «налагается» на один столбец второй матрицы. Элементы новой строки получаются при суммировании произведений элементов, которые получаются при перемещении элементов в столбце. Первый элемент соответствует произведениям без взаимного перемещения. Второй элемент соответствует единичному перемещению и т.д. Если матрицы имеют мономиальную форму, получим такой результат:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \times_k \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

В этом **варианте произведения** первая строка циклически умножается на первый столбец. Мы можем представить каждую строку матрицы в форме системы многоугольников. Тогда произведение строки первой матрицы на столбец второй матрицы иллюстрируется парой многоугольников, один из которых расположен внутри. Если элемент ненулевой, его можно отметить символом. Результат произведения получается на основе механизма дискретного поворота одного многоугольника вокруг другого. В рассматриваемом случае, как будет показано ниже, для приведения отмеченных элементов к единому положению реализуется на основе однократного поворота внутреннего многоугольника против часовой стрелки на угол 90 градусов. Положение итогового элемента в исходной строке задается формулой

$$n = 1 + \omega_n, \quad \omega_n = 1 \rightarrow n = 2.$$

Значение элемента задается правилом суммирования совпадающих элементов при таких условиях: без поворота, с одним, двумя и т.д. поворотами. У всех строк и столбцов будет выполняться аналогичное условие. В рассматриваемом конкретном случае итоговая матрица представлена одним заполненным столбцом. Наглядно ситуацию можно представить рис.8.

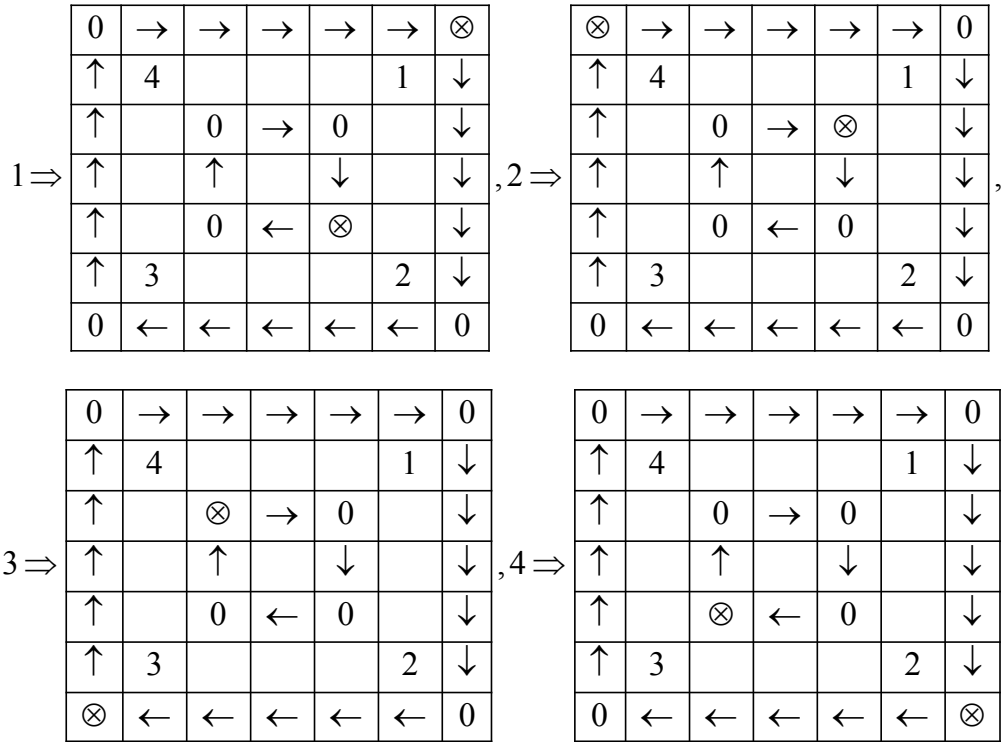


Рис 8. «Вращательное» представление комбинаторного произведения.

Итоговое положение значимого элемента задается на основе вращения внутреннего квадрата против часовой стрелки (или внешнего квадрата по часовой стрелке) на один шаг (угол 90 градусов). В рассматриваемом случае все элементы получаются по единому алгоритму.

**Вывод:** Стандартное матричное произведение имеет аналогию с поступательно-колебательным механическим движением, циклическое комбинаторное произведение имеет аналогию с вращательно-колебательным механическим движением.

**Гипотеза:** Поскольку у механического движения есть много сторон и свойств, которые проявляют себя на практике, аналогично, следуя принципу софистатности, можно рассматривать множество различных операций. Они будут «проявлять» разнообразные свойства взаимодействий.

Так, ламинарным и турбулентным механическим движениям могут быть сопоставлены «ламинарные» и «турбулентные» операции.

Поскольку механические движения подчинены динамическим уравнениям, динамическим уравнениям должны быть подчинены операции, применяемые для математических объектов. В таком варианте мы имеем дело с принципиально новыми физическими моделями. В них *не только величины, операторы, но и операции* меняются в соответствии с условиями практики.

Проведенный анализ позволяет ввести в рассмотрение «смешанную» операцию. Так, например, при стандартном матричном произведении первая строка первой матрицы умножается на столбцы второй матрицы. Далее вторая строка второй матрицы умножается на столбцы первой матрицы. Аналогичный прием возможен при использовании циклического комбинаторного произведения. Новые объекты будут обладать свойствами, существенно отличающимися от свойств матричного и комбинаторного произведений.

*Приняв принцип софистатности операций с механическими движениями, мы не можем исключать такую возможность.*

### Группа заполнения для физических моделей

Рассмотрим произведение элементов групп  $A, B$ , которые следуют из электродинамики и могут интерпретироваться как пара кватернионов. Оно даёт новые элементы. Полная совокупность, как легко видеть, принадлежит проективной унимодулярной группе  $PSL(4, R)$ , заданной мономиальными матрицами.

Примем интерпретацию этой группы как множества взаимных отношений в системе, состоящей из четырёх объектов, природа которых пока не конкретизируется. Такая возможность принята в теории графов и при решении некоторых задач в психологии. Ограничимся только каноническими отношениями. Зададим их числами:  $[-1, 0, 1]$ .

Выразим в первой строке отношения первого объекта с другими, задавая на месте диагонального элемента отношение к себе. Во второй строке выразим отношения для второго объекта и т.д. Столбцу соответствует порядковый номер анализируемого объекта.

Получим систему мономиальных матриц. Вариант, указанный ниже и задающий группу, соответствует «выборке» из полной совокупности всевозможных отношений.

Назовём эту выборку группой заполнения физических моделей. Группа  $PSL(4R)$  оправдывает предложенное название. С одной стороны, она

достаточна, чтобы в виде линейной суперпозиции представить **элементы матричной алгебры** с размерностью  $4 \times 4$ .

С другой стороны, все фундаментальные физические модели допускают матричную запись. Указанная группа «вытекает» из теории электромагнетизма, аналогично эта группа следует из тензорной модели гравитации, записанной через антикватернионы.

Мы получаем косвенный аргумент в пользу предположения, что свет и гравитация являются фундаментальными свойствами всех других физических объектов. Есть фундаментальная связь математики и физики: общей математической конструкции можно поставить в соответствие общую физическую конструкцию, верен и обратный тезис.

Представление группы выглядит так:

$$\begin{aligned}
 E &= \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} & e_3 &= \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} & b_3 &= \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} & c_1 &= \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix} \\
 e_2 &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} & e_1 &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} & a_1 &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} & f_2 &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \\
 a_2 &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} & b_1 &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} & f_1 &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} & b_2 &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \\
 c_2 &= \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix} & f_3 &= \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} & a_3 &= \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} & c_3 &= \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.
 \end{aligned}$$

Заметим, что группа заполнения, с математической точки зрения, инициирует физическую идею о возможном наличии фундаментальных объектов, из которых могут быть изготовлены все другие объекты.

Такую роль могут выполнить пара электрических и пара гравитационных предзарядов. Из них, согласно развиваемой модели, изготовлены частицы света.

Если это не только гипотеза, а успешное выражение реального устройства мира, тогда именно частицы света выступают в роли строительного материала для других физических объектов. Поскольку на каждом уровне материи могут быть свои «четверки» предзарядов, на каждом уровне материи есть свой «свет», а также изделия из него. Есть на каждом уровне материи и свой «звук», порождаемый колебательными движениями тонкой материи. Элементы анализируемой группы разбиваются на подгруппы  $a_i, b_i, c_i, e_i, f_i$ . Матрицы  $a_i, b_i$  задают пару кватернионов, они коммутируют, порождая при взаимных произведениях остальные элементы группы. Матрицы  $e_i, f_i$  задают пару антикватернионов, они антикоммутируют. Матрицы  $c_i, c^i$  сохраняют себя и взаимно "переводят" матрицы  $a_i, b_i$  в матрицы  $e_i, f_i$ .

Обсудим философию подхода. Мы знаем, что уравнения Максвелла описывают поведение, как электромагнитного поля, так и его индукций. Его свойства выражаются локальными величинами, объединенными в пару тензоров. Кроме этого, используются дифференциальные и кодифференциальные операторы и дополнительные величины. Руководящую роль в структурном анализе света играет принятый нами принцип софистатности изделий и их свойств. Согласно ему, если уравнения описывают явления, они могут описывать и структуру изделий, формирующих эти явления.

Данная попытка получить данные о структуре электромагнитного поля основана на стандартных уравнениях Максвелла. Она использует на начальной стадии только информацию о матрицах, на которых базируются эти уравнения. Фактически, принимается предположение, что и явления, и структура изделий, участвующих в явлении, вытекает из одних и тех же уравнений.

Явления анализируются на основе решений уравнений электродинамики. Структура света базируется на матрицах, входящих в эти уравнения и дополнительных предположениях. Она согласована со структурой матриц и с некоторыми экспериментальными данными.

Указанные матрицы выступают в роли начального звена и «катализатора» для задания структуры света в форме реальных физических объектов.

## Нионы

Покажем, что октонионы можно получать *в явном виде*, рассматривая базис октониона как совокупность элементов, выбранных из кватернионов и антикватернионов. Достаточно взять три элемента (без единичного) кватерниона в форме матриц размерности четыре и активный элемент в форме аналогичной матрицы. Умножая выбранные матрицы на активный элемент получаем ещё три матрицы. Вместе с единичной матрицей они задают базис октониона при усложнении операции их произведения. Фактически это означает, что мы рассматриваем элементы категории общей алгебры, в которой есть элементы, пара операций, а также дополнительные условия при произведении, которые принято называть отношениями. Общая структура исследуемого объекта выглядит так:

$$A(a_i, i=1, 2, \dots, 8; \otimes, \oplus; f^p(a_i \otimes a_j), p=1, 2, 3, 4).$$

Форма и структура дополнительных условий достаточно проста. Например, произведения подчинены функциям вида

$$\xi(\xi l) = 1 = -(\xi l)\xi, \xi(\eta l) = -1 = -(\eta l)\xi \dots$$

Пусть, например, следуя матричной записи уравнений электродинамики, принята такая «выборка»:

$$i = a_3, j = a_2, k = a_1, l = \sigma b_1, il = \sigma f_2, jl = -\sigma e_3, kl = -\sigma c_3, \sigma = \sqrt{-1}.$$

Принимая дополнительные условия для произведения базовых элементов, получим стандартную таблицу для их произведения:

	$i$	$j$	$k$	$l$	$il$	$jl$	$kl$
$i$	-1	$k$	$-j$	$il$	$-l$	$-kl$	$jl$
$j$	$-k$	-1	$i$	$jl$	$kl$	$-l$	$-il$
$k$	$j$	$-i$	-1	$kl$	$-jl$	$il$	$-l$
$l$	$-il$	$-jl$	$-kl$	-1	$i$	$j$	$k$
$il$	$l$	$-kl$	$jl$	$-i$	-1	$-k$	$j$
$jl$	$kl$	$l$	$-il$	$-j$	$k$	-1	$-i$
$kl$	$-jl$	$il$	$l$	$-k$	$-j$	$i$	-1

Произведение элементов этой алгебры, как известно, неассоциативно:

$$(AB)C \neq A(BC).$$

В рассматриваемом случае понятна причина неассоциативности алгебры Кэли-Диксона: изменено стандартное ассоциативное произведение матриц. По этой причине мы имеем систему ассоциативных октонионов, если произведение элементов подчинено стандартному произведению матриц. **Изменение операции произведения «порождает» неассоциативность.** Другими словами, алгебра Кэли-Диксона «подсказывала» *алгоритм задания неассоциативности*: нужно выйти за пределы стандартного матричного произведения. Анализ показал конструктивность такого подхода в рамках комбинаторной операции для матриц.

С позиции физиков этот вариант достигается при изменении взаимодействия между объектами. Сущность предлагаемой интерпретации такова: матрицы рассматриваются как математические «образы» объектов, а их произведение математическими средствами отображает «взаимодействие» этих объектов.

Кто-либо назовёт эту интерпретацию вольной, кому-либо она покажется конструктивной. Если ли смысл ограничивать свободу интерпретаций? Не ослабляют ли подобные ограничения пафос творчества?

Есть также другая сторона в получении октонионов и их обобщений с позиции математиков. Действительно, мы знаем, что электромагнитные явления удивительно просто записываются в матричной форме с использованием кватернионов. Так, указанные матрицы  $a_i$  образуют элементы кватерниона, на котором построены уравнения Фарадея-Ампера. Поскольку есть пара таких кватернионов, значит, возможна пара октонионов, ассоциированных с ними. Кроме этого, возможны антиоктонионы, если в качестве исходных элементов использовать антикватернионы. На антикватернионах, как известно, базируется тензорная модель гравитации. По этой причине мы можем говорить об «электромагнитном» и «гравитационном» «порождении» совокупности октонионов и их обобщений. Ситуация становится ещё более сложной и интересной, если использовать «смеси» из элементов, принадлежащих кватернионам и антикватернионам.

Известно, что произведение слева или справа для матричных уравнений, если матрицы мономиальные, не меняет векторного их вида. Другими словами, матрицы типа

$$il, jl, kl$$

задают только другую форму для уравнений электродинамики. По сути подхода, рассмотренный выше октонион есть математическая «выборка» элементов, ассоциированных с частицей света, состоящей из двух «блоков», имеющих одно и то же физическое содержание, но по-разному представленных математически. Понятно, что алгоритм изменения матричной операции косвенно характеризует возможности пары объектов, один из которых «внутренне» меняется по правилам, которые не проявляются «внешне». Другими словами, октонионы способны учитывать новую информацию, скрытую от стандартного эксперимента.

Понятно, что возможно рассмотрение более общих математических объектов. Их естественно назвать нионами: кватернионы ( $1 \times 4$ ) или 1-нионы, октонионы ( $2 \times 4$ ) или 2-нионы... В общем случае мы имеем дело с N-нионами:  $N=1,2,3,\dots$ . С ними ассоциированы конечные системы, представленные матрицами размерности четыре.

Поскольку все фундаментальные теории могут быть записаны на основе кватернионов и антикватернионов, их структурные образования в форме N-нионов могут «пролить свет» на свойства взаимодействия конечных систем. Понятно, что деформация матричного произведения может быть полезной для *деформации физических моделей, учитывающих скрытые свойства взаимодействия объектов.*

## **Заключение**

Базируясь на материале, представленном выше, мы вправе сказать, что развитие физики за последние 40 лет позволило существенно углубить наши представления о реальности. Их составляющие выглядят так:

- Теоретически обоснована возможность скоростей, которые больше скорости света в вакууме.
- Предложена начальная структурная модель частиц света, согласно которой они имеют в своем составе электрические и гравитационные предзаряды с размерами, близкими к длине Планка.
- Показано, что макротеория может рассматриваться как базовая для микротеории, что позволяет конструктивно применять опыт, накопленный в макромире, для анализа микрообъектов и микропроцессов.
- Обоснована возможность построения единой математической модели для электромагнетизма и гравитации. Решение проблемы их физического объединения позволит получить новые технологии.



- Предложена комбинаторная операция для матриц. Она дополняет матричную операцию. Есть предпосылки для точки зрения, что обе операции образуют модель полной системы операций.
- Рассмотрен вариант конструирования уравнений для Сознаний на основе уравнений для физических объектов. Алгоритм основан на замене матричной операции на комбинаторную.
- Предложена алгебра этики, построенная на матрицах и на паре операций: матричной и комбинаторной. В этом случае каждый объект и явление, подчиненные этим операциям, характеризуются этикой.
- Все указанные результаты образуют замкнутую систему, содержащую как новые результаты, так и многообразие ростковых точек. Они достаточно детально представлены в изданном мною курсе фундаментальной физики.

Дальнейшая деятельность может быть направлена на создание на основе полученных результатов качественно новых технологий и технических устройств. В силу их достаточной общности и значимости они могут поднять на новый уровень энергетику, медицину, образование.

В настоящее время можно выделить направления деятельности, привлекательные не только в научном, но и в коммерческом смысле:

1. Создание технических устройств, позволяющих передавать информацию *со скоростью, превышающей скорость света в вакууме*. Это можно сделать по-разному, в том числе на основе вакуумных камер, содержащих движущиеся переносчики информации. Применение возможно во всех устройствах *управления информацией*, в частности, в устройствах мобильной связи.

2. Разработка технических устройств и анализ возможностей *управления химическими связями*, основываясь на структурной модели света, а также структуре электронов и нуклонов, в частности, системе силовых линий, которые их соединяют. Это можно сделать, изучая влияние на атомы, а также на электроны и нуклоны электромагнитного излучения разной частоты. Химические связи, согласно структурной модели света, имеют сложное строение. У них будут обнаружены резонансные частоты, слабые звенья. На этой основе можно будет разрушать химические связи более простыми средствами, аналогично тому, как сейф открывается механическим или электронным ключом. Задача состоит в том, чтобы создать *субъэлектронные ключи для химических связей*. Это позволит эффективно останавливать, например, ядерные реакции, существенно увеличив безопасность атомных электростанций. Это позволит создавать существенно новые химические связи при разработке новых материалов.

3. Разработка методик и технических устройств для исследования *субъядерных механизмов управления жизнедеятельностью клеток* и всего

живого организма. Такими механизмами, которые пока только начинают изучаться, «владеют» электроны, нуклоны, атомы и молекулы. Согласно структурной модели света они «живут» в океане тонкой субъядерной материи, из которой изготовлены как они, так и сам свет. Они живут бесконечно долго. Исследуя теоретически и экспериментально влияние излучения на живые организмы, равно как и поведение отдельных атомов и молекул, мы можем построить модели и создать технологические установки для омоложения организма и, в лучшем случае, для остановки возраста. Речь идет о создании *технологий существенного удлинения жизни*. У этих задач на данном уровне развития физики есть будущее, так как выработан новый подход к микромиру. Его структурное описание выходит далеко за рамки стандартной квантовой механики. В частности, теоретически обоснована возможность субъядерных молекул ДНК. С их создание становится реальность конструирование элементарных частиц с заданными свойствами. Новые модели и технические устройства могут иметь самое широкое применение.

5. Создание *технологии использования субъядерной энергии*. Её роль способна выполнить энергия гравитации, которую удалось связать с обнаруженным экспериментально космическим океаном тонкой материи. По новейшим данным большинство энергии Вселенной сосредоточено внутри материи и в Космосе. По этой причине основное производство должно быть сосредоточено в Космосе. Для межпланетных и межзвездных полётов следует использовать энергию тонкой материи. Её запасы безграничны. Так, по первичным оценкам, в электроны может содержаться больше частиц тонкой материи, чем число атомов воздуха в кубе газа. Не только атом, но и его составляющие являются «кладовыми» субъядерной энергии, которую можно извлекать без разрушения атомов и молекул.

6. Основной алгоритм, который нужно довести до практического применения, состоит в создании генераторов, которые непосредственно преобразуют гравитационную энергию в электрическую энергию. Современные теории допускают такую возможность. Космос, в частности, Солнце и планеты, равно как и атомы, владеют таким алгоритмом. В перспективе это позволит создать *индивидуальные генераторы по использованию субъядерной энергии* для любых технических устройств и для обеспечения экологически чистой жизнедеятельности.

7. В частности, на основе субъядерной энергии может быть изменен *механизм питания людей*, создана новая структура потребления энергии.

8. На основе способов хранения и передачи информации в тонкой материи требуется создание новых методик обучения и передачи знаний и навыков.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Барыкин В.Н. Интерпретация классических опытов со светом на основе нового динамического параметра, заданного в системе отсчета. Особенности процессов тепло и массопереноса: Сб. статей. Минск: ИТМО им. А.В.Лыкова 1979, с.49-51.
2. Барыкин В.Н. О взаимодействии света с инерциально движущейся нерезкой границей: Препринт №2. ИТМО им. А.В.Лыкова, 1981, 26 с.
3. Барыкин В.Н. Изменение параметров электромагнитного поля в процессе измерения, обусловленное инерциальной системой отсчета. Физика и техника аэротермооптических методов управления и диагностики лазерного излучения: Сб. статей. Минск: ИТМО им. А.В. Лыкова, 1981, с.39-61.
4. Барыкин В.Н. 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.
9. Барыкин В.Н. О взаимодействии света с инерциально движущейся нерезкой границей: Препринт №2. ИТМО им. А.В.Лыкова, 1981, 26 с.
10. 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.
11. 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.
12. Барыкин В.Н. К электродинамике движущихся сред. Проблемы механики магнитных жидкостей: Сб. статей. Минск: ИТМО им А.В. Лыкова, 1981, с.131-140.
13. Барыкин В.Н. К электродинамике движущихся сред: Препринт № 1. ИТМО им. А.В.Лыкова, 1982, 54 с.
14. Барыкин В.Н. Лазерное зондирование неоднородных турбулентных слоев в атмосфере. Труды 8-го Всесоюзного симпозиума по лазерному и акустическому зондированию атмосферы. Томск: 1984, 132с.
15. Барыкин В.Н.. Связь пространственно-временных симметрий и условий измерения в электродинамике: Препринт №4. ИТМО им. А.В.Лыкова, 1985, 44 с.
16. Барыкин В.Н.. К электродинамике в расслоенном пространстве-времени: Препринт № 2. ИТМО им. А.В. Лыкова, 1986, 43 с.
17. 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.
18. 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.
  19. 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.
  20. Барыкин В.Н. Новые пространственно-временные симметрии в электродинамике движущихся сред. Изв. вузов. Физика. 1986, № 10. с.26-30.
  21. Барыкин В.Н. К электродинамике движущегося разреженного газа: Препринт № 16. ИТМО им. А.В. Лыкова. Минск: 1988, 56с.
  22. Барыкин В.Н. О физической дополнителности группы Галилея и Лорентца в электродинамике изотропных инерциально движущихся сред. Изв. вузов. Физика. 1989, № 9. с.57-66.
  23. Барыкин В.Н. К нелинейной электродинамике сред: Препринт N 16. ИТМО им. А. В. Лыкова. Минск: 1989, 50с.
  24. Барыкин В.Н. К динамике поперечного эффекта Доплера и годичной аберрации света: Препринт N 32. ИТМО им. А.В. Лыкова. Минск: 1989, 10 с.
  25. Барыкин В.Н. К структуре электродинамики без ограничения скорости. Минск: НПО Жилкоммунтехника, 1991, 48 с.
  26. Барыкин В. Н. К механизму изменения инерции абелева калибровочного поля без ограничения скорости: Препринт N13 ИТМО им. А.В. Лыкова. Минск: 1991, 42 с.
  27. Барыкин В.Н. Лекции по электродинамике и теории относительности без ограничения скорости. Минск: АП Белпроект, 1993, 224 с.
  28. Барыкин В.Н. Атом света. Минск: изд. Скакун В.М. 2001, 277 с.
  29. Barykin V. N. Maxwell's electrodynamics without SRT (part 1). Galilean Electrodynamics. 2002, V.13, N 2, p.29-31.
  30. Barykin V. N. Maxwell's electrodynamics without SRT (part 2). Galilean Electrodynamics. 2003, V.14, N 5, p.97-100.
  31. Barykin V. N. Maxwell's electrodynamics without SRT (part 3). Galilean Electrodynamics. 2004, V.15, N 3, p.48-50.
  32. Barykin V. N. Maxwell's electrodynamics without SRT (part 4). Galilean Electrodynamics. 2005, V.16, N 6, p.30-32.
  33. Барыкин В.Н. Новая физика света. Минск: «Ковчег», 2003, 434 с.
  34. Барыкин В.Н. Лекции по электродинамике и теории относительности без ограничения скорости (второе издание). Москва: Эдиториал УРСС, 2004, 224с.

35. Барыкин В.Н. Электродинамика Максвелла без относительности Эйнштейна. Москва: Эдиториал УРСС, 2005, 164 с.
36. Барыкин В.Н. Лекции по физическому моделированию. Минск: «Ковчег», 2006, 82 с.
37. Barykin V.N. Dynamic nature of the relativistic effects in electrodynamics. Minsk. «Kovcheg», 2006. -46 p.
38. Барыкин В.Н. Основы трансфинитной теории относительности. Минск. Ковчег, 2007, -316 с.
39. Барыкин В.Н. Новая концепция света. Минск: «Ковчег», 2009, 366 с.
40. Барыкин В.Н. Неассоциативность на комбинаторной операции. Минск: «Ковчег», 2011, 234 с.
41. Барыкин В.Н. Философия современной физики. Минск: «Ковчег», 2011, 236 с.
42. Барыкин В.Н. Единая механика частиц и полей. Минск: «Ковчег», 2011, 96с.
43. Барыкин В.Н. Курс фундаментальной физики. Минск: «Ковчег», 2012, 442 с.
44. Барыкин В.Н. Деформация физических моделей. Минск: «Ковчег», 2012, 177 с.
45. Барыкин В.Н. Модели сознаний и чувств. Минск: «Ковчег», 2013, 280 с
46. Барыкин В.Н. Уроки света. Минск: «Ковчег», 2013, 170 с.
47. Барыкин В.Н. Этика привычек. Минск: «Ковчег», 2013, 358 с.

*Научное издание*

**Барыкин Виктор Николаевич**

# **К НОВОМУ КАЧЕСТВУ ФИЗИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ**

В авторской редакции  
Ответственный за выпуск Владимир Кузьмин  
Верстка Ольга Бадиловская

Подписано в печать 13.09.2013.  
Формат 70х100<sup>1/16</sup>. Бумага офсетная. Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 17,5. Уч.-изд. л. 7,8.  
Тираж 99 экз. Заказ 54.

ООО «Ковчег».  
ЛИ № 02330/0548599 от 09.07.2009.  
Пр. Независимости, 68-19, 220072 г. Минск.  
Тел./факс: (017) 284 04 33  
kovcheg\_info@tut.by