

1 Светогеометрия «вакуума». Основы Алгебры сигнатур

Михаил Батанов-Гаухман

к.т.н., доцент каф. 207 Института № 2 “Авиационные и ракетные двигатели и энергетические установки” ФГБОУВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», Волоколамское шоссе, д.4, г. Москва, 125993,
(alsignat@yandex.ru, ORCID iD 0000-0002-8179-6113)

Аннотация: В рамках программы геометризации физики, к которой относятся работы автора [1, 2, 3], рассмотрены физические и математические основы светогеометрии вакуума и Алгебры сигнатур. Вакуум исследуется посредством зондирования его взаимно перпендикулярными монохроматическими лучами света с различными длинами волн. В результате получается иерархия вложенных друг в друга световых 3D-ландшафтов (λ_{m+n} -вакуумов). Рассмотрены неискривленное и искривленное состояния локального участка (λ_{m+n} -вакуума на основании математического аппарата Алгебры сигнатур. Сформулировано «вакуумное условие» на основании определения «вакуумного баланса». Рассмотрены инертные свойства (λ_{m+n} -вакуума. Приведено кинематическое обоснование возможности разрыва локального участка (λ_{m+n} -вакуума. На основании изложенных здесь основ Алгебры сигнатур в статьях [2, 3] получены метрико - динамические модели всех элементарных частиц, входящих в состав Стандартной модели. В данной работе вводятся новые понятия, поэтому в конце статьи приведен «Указатель определений новых терминов». Ключевые слова: Вакуум, светогеометрия, пустота, спинтензор, сигнатура, стигнатура метрика, аффинное пространство, метрическое пространство, геометризованная физика.

1 The Light-geometry of "Vacuum". The Basics of the Algebra of Signatures

Mikhail Batanov-Gaukhman

Ph.D., Associate Professor, Institute No. 2 “Aircraft, rocket engines and power plants”,
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Moscow Aviation Institute
(National Research University)”, Volokolamsk highway 4, Moscow, Russian Federation
(alsignat@yandex.ru, ORCID iD 0000-0002-8179-6113)

Abstract: Within the framework of the physics geometrization program, which includes the author's works [1, 2, 3], the physical and mathematical foundations of the Light-geometry of "vacuum" and the Algebra of signatures are considered. The vacuum is investigated by probing it with mutually perpendicular monochromatic light beams of different wavelengths. The result is a hierarchy of nested 3D light-landscapes (i.e., $\lambda_{m,n}$ -vacuums). The non-curved and curved states of the local section of the $\lambda_{m,n}$ -vacuum are considered on the basis of the mathematical apparatus of the Algebra of signatures. The "vacuum condition" is formulated based on the definition of "vacuum balance". The inert properties of the $\lambda_{m,n}$ -vacuum are considered. A kinematic substantiation of the possibility of breaking the local section of the $\lambda_{m,n}$ -vacuum is given. On the basis of the foundations of the Algebra of signatures presented here in articles [2, 3], metric - dynamic models of all elementary particles included in the Standard Model are obtained. In this paper, new concepts are introduced, therefore at the end of the article there is an "Index of definitions of new terms".

Key words: vacuum, light-geometry, void, spin-tensor, signature, metric signature, affine space, metric space, geometrized physics.

Введение

Мыслители Западной цивилизации осознано или неосознанно, но последовательно и планомерно на протяжении нескольких веков изгоняли БОГА из науки.

Когда Ницше в «Fröhlichen Wissenschaft» (Веселой Науке) заявил, что "Gott ist tot" («Бог мертв»), то он только констатировал завершение процесса, который начали строители Вавилонской башни и продолжили потомки Амалека.

архитекторы Вавилонской башни в тайне ставили целью постепенно изгнать БОГА сначала с первого Неба, затем со второго Неба и таким образом добраться до Высших НЕБЕС.

Амалек поставил пред собой более прагматичную цель: стереть Имя ВСЕВЫШНЕГО с лица земли. Амалекитяне посылали стрелы в Небо. Ангелы ловили эти стрелы, обмазывали их кровью и возвращали назад на землю. Когда амалекитяне увидели окровавленные стрелы, вернувшиеся с Неба, они возрадовались и воскликнули: «мы убили Бога!!!»

Пизанская падающая башня тоже имеет семь уровней, которые символизируют семь Небес. Легенда гласит, что в 1589 г. Галилео Галилей со своим учеником Винченцо Вивiani сбросили с седьмого уровня этой башни два разных по величине пушечных ядра. Когда эти каменные ядра одновременно упали на землю, началась эпоха современной науки.

За 400 - 450 лет с момента ее возникновения, эмпирическая наука позволила западной цивилизации достичь больших идеологических, теоретических, технических, технологических вершин. Все это оказалось возможным благодаря развитию строгой эмпирической методологии постижения закономерностей окружающего мира и расширению возможностей мышления благодаря безудержному (взрывному) развитию абстрактной математики.

Всему этому способствовала христианская церковь. Именно и христианские университеты Европы (Сорбонна, Пизанский университет, Кембридж и Оксфорд, Пражский университет и др.) ограничили круг допустимых исследований. Все, что касалось «земного», было разрешено для исследования и постижения, а все «Небесное» – запрещено.

Костры Священной инквизиции выжгли: из алхимии – химию, из астрологии - астрономию, из метафизики – физику, из теософии – психологию, из целительства – медицину т.д.

Но триумф научно-технического прогресса породил на Западе такую пассионарную волну атеизма и модернизма, что эта волна, чуть было, не смыла само христианство с лица Земли.

В середине 80-х годов прошлого века научный энтузиазм выдохся. Наука оказалась в глубоком кризисе. Причина этого кризиса коренится в методологии самой науки. Наука эффективна только тогда, когда ее гипотезы и математические модели могут быть проверены на практике. Но передовые рубежи науки подошли к таким границам, заглянуть за которые практически не возможно.

Современная Наука в принципе не способна переступить за следующие границы: размеры наблюдаемой Вселенной 45,7 миллиардов световых лет, минимальные размеры наблюдаемого пространства 10^{-20} см; планковская температура $1,4 \cdot 10^{-32}$ К; планковское время $5,4 \cdot 10^{-44}$ с и т.д. Да и эти границы при современном уровне техники во многом недостижимы.

Наука продолжает усовершенствовать технику и технологии, развивается математический аппарат, но все это в рамках отпущенных ей границ. Ничего кардинально нового в науке не происходит уже 35 – 40 лет. Конечно, специалисты видят прогресс в своих узких областях, но для обывателей эти продвижения слишком сложны, непонятны и неочевидны. Таких событий, которые восхищали все человечество как: выход человека в космос, атомная энергетика, расшифровка генетического кода, полиграф и т.д., не происходят в науке с 70-х годов прошлого столетия.

Есть еще один аспект, который очень сильно тормозит развитие науки – это понятие «масса». Совершенно очевидно, что в полностью геометризированной физике размерность килограмм в принципе получить не возможно. Понятия масса и размерность килограмм проникли во все поры науки. Эта интеллектуальная «грязь» все замутняет, а размерные константы, включающие размерность килограмм все чрезвычайно запутывают. Квантовые полевые теории очистили пространство от массивного эфира. Но масса сконцентрировалась в точечных частицах и замаскировалась под темную материю. Если мы полностью не очистим физику от понятия «масса», то наука никогда не станет настолько чистой, прозрачной и изящной, чтобы выйти на новый уровень знаний.

Есть ли выход из застоя в науке?

По всей видимости, внутри самой науки выхода из этого тупика нет. Наука без БОГА практически полностью исчерпала себя как источник Прогресса и превратилась в обычное ремесло.

Главная проблема современной науки заключается в том, что она постигает только внешнюю сторону этого мира. Однако невозможно постичь даже этот самый грубый мир, не исследуя его Духовную структуру. Этот мир состоит не только из материальных сосудов, но и из Духовного Света, их наполняющего. Не заглядывая внутрь сосуда, ничего понять невозможно. В этом кроются корни кризиса науки, отрицающей Духовную сторону Мироздания. Чистый позитивизм завел науку в тупик.

Источником Высокого Вдохновения и дальнейшего Интеллектуального Развития нашей цивилизации могут послужить древние религиозные учения о Структуре Мироздания. Чтобы вырваться из «Прокрустова ложа» научных ограничений ученые разных стран должны обратиться к религиозно - философскому наследию своих народов.

В данной статье предлагается использовать Универсальный Код, на основании которого БОГ Разворачивает наблюдаемую нами Вселенную.

Мудрецы ТОРЫ (мекубалим) сохранили и передали из поколения в поколение Учение ВСЕВЫШНЕГО, КОТОРЫЙ Открылся на горе Синай.

В Основе этого Учения Великое и Грозное Имя ВСЕВЫШНЕГО

י-ה-ו-ה

Это Великое и Грозное Имя СОЗДАТЕЛЯ является неотъемлемым отражением ЕГО Свойств и Качеств, и вместе с тем – это Основа Универсального Кода, из которого разворачиваются все исходные элементы Творения.

Евреи, которые служат этим четверем (7 = 4) буквам называются по имени родоначальника одного из колен Израиля י ה ו ה (Игуда). И это Великое и Грозное Имя является истоком религии Иудаизм.

Ортодоксальные иудеи не произносят Страшное Имя י-ה-ו-ה. Допускается искаженно произносить только последовательность букв этого Имени: Йюд - Кей - Вав - Кей.

В еврейской традиции, сохранённой от Синайского ОТКРОВЕНИЯ, говорится, что в основе Мироздания и всех творений, наполняющих его, лежат различные Алгоритмы Раскрытия этого Великого и Грозного Имени י-ה-ו-ה (т.е. Универсального Кода всего сущего). К Алгоритмам Раскрытия Великого Имени י-ה-ו-ה относятся: *Милуй* (Наполнение), *Рибуи* (Разворачивание), *Древо Сфирот* (Разветвление Качеств), *Трансмутации* (Замены и Перестановки букв), *Алфавит* (Транслитерация), *Гематрии* (Цифровые значения букв и слов ТОРЫ), Коды ТОРЫ *Парцуфим* (Образы), *Киллим* (Сосуды) т.д. Часть из этих Алгоритмов раскрыты в [4].

Ныне иудеи не скрывают данные Алгоритмы Раскрытия Имени ВСЕВЫШНЕГО, но всегда следует помнить, что сказали мудрецы ТОРЫ: «Когда мы учим

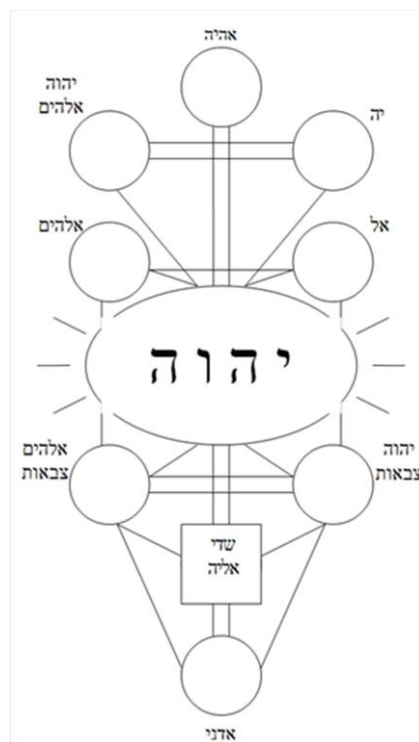


Рис. 1.0.1. Один из алгоритмов раскрытия 4-буквнного Имени под названием «Древо Сфирот»

ТОРУ в малхут де Малхут (т. е. на самом примитивном, схематическом уровне) – это открытая ТОРА, нет в НЕЙ еще настоящего Исправления и Страха».

Иудаизм зиждется на уверенности, что эти Универсальные Знания Сообщил людям с горы Синай САМ ВСЕВЫШНИЙ ТВОРЕЦ Всего Мироздания. И эти Знания наполняют абсолютно все творения Верхних (Духовных) и Нижних Миров. Имя ВСЕВЫШНЕГО יה-וה-י (Йюд - Кей - Вав - Кей) присутствует повсюду, так как все творения возникли благодаря переплетению различных Алгоритмов Раскрытия этого Великого Имени. В Великом и Грозном Имени יה-וה-י (Йюд - Кей - Вав - Кей) Сконцентрирована Информационная Основа всего Сущего.

Обладая Универсальными Знаниями ТОРЫ (Дарованной САМИМ ВСЕВЫШНИМ, ТВОРЦОМ Всего Сущего) иудеи, относятся к Природе как к Живой Книге, т.е. как к Реализованной ТОРЕ. Зная Исходный Алфавит, мы можем читать Книгу ЖИЗНИ на всех Уровнях Бытия. При этом границы человеческого Познания расширяются до Бесконечности, т.к. САМ СОЗДАТЕЛЬ Всего Сообщил нам с горы Синай на каких Принципах и Алгоритмах ОН Все Создал и Сотворил. «Сина» в переводе с иврита (хибру) означает «Зависть, Ревность». Это Ревность ВСЕВЫШНЕГО, чтобы это Знание не попало к злодеям.

ТОРА Говорит, что ЕДИНЫЙ и ВСЕМОГУЩИЙ БОГ Все Сотворил из Ничего (т.е. из Пустоты), а материалисты (оппоненты евреев) утверждали, что в основе всего вечная первома-терия. Это основной исток спора между ортодоксальными иудеями и материалистически настроенными эллинами (последователи школы Аристотеля).

Представленная ниже работа начинается с исследования пустоты (вакуума), как истока всех элементарных частиц и античастиц из которых построена окружающая нас реальность.

Вакуум исследуется посредством зондирования его лучами света, направленными с трех взаимно перпендикулярных направлений. В результате развивается светогеометрия вакуума и Алгебра сигнатур, построенные на основании Алгоритмов Раскрытия Великого и Грозного Имени יה-וה-י (Йюд - Кей - Вав - Кей). Алгебра сигнатур – полностью и разносторонне пропитана БОЖЕСТВЕННЫМ ОТКРОВЕНИЕМ и возвращается к своему ИСТОКУ (АЛ означает ЭЛЬ (БОГ), *Гибор* – Могущество).

Таким образом, светогеометрия вакуума и Алгебра сигнатур, реализуется как симбиоз эмпирического познания мира и БОЖЕСТВЕННОГО ОТКРОВЕНИЯ в виде Алгоритмов раскрытия ЕГО Великого и Грозного Имени יה-וה-י (Йюд - Кей - Вав - Кей). Так же показана аналогия между Алгеброй сигнатур (Алсигной) с языком И-Цзын (китайской Книги Перемен) и индийскими шахматами.

В рамках одной статьи невозможно изложить все аспекты основ предлагаемой религиозно-научной парадигмы. Поэтому отсылаем тех, кто заинтересуется Алсигной к двум сайтам автора: <http://alsigna.ru/> где изложены религиозно-философские истоки Алгебры сигнатур (Алсигны); и <http://metraphysics.ru/>, где представлена полностью геометризированная (безмассовая) физика с позиций Алгебры стигнатур. На этом сайте на основе светогеометрии вакуума и Алсигны предложены метрико-динамические модели всех частиц (кроме бозона Хиггса), входящих в состав Стандартной модели, описана вакуумная природа гравитации, предложено решение следующих проблем: барионной асимметрии Вселенной, конфайнмента, существования второго и третьего поколений кварков и лептонов; заложены основы вакуумных (нулевых) технологий для получения свободной энергии из вакуума, расширения и ускорения вакуумных каналов связи и т.д.

Объединений Религиозных и научных представлений в единое Знание необходимо не только для того чтобы расширить круг человеческих познаний, но и для развития вакуумной Этики и вакуумной Морали, без которых дальнейшее развитие человеческой цивилизации невозможно. Неосторожное и безответственное обращение с вакуумной энергетикой и другими вакуумными технологиями может погубить не только нашу планету, но и привести к катастрофе галактического масштаба.

1.1 Постньютоновский вакуум

Когда ты сражаешься с монстрами, остерегайся, чтобы самому не стать монстром.
И если ты долго всматриваешься в Бездну,
то Бездна всматривается в тебя.

Ф. Ницше
“Jenseits Gut und Böse”
(По ту сторону добра и зла)

Вакуум (от лат. *vacuus* – пустой) – это самый сложный объект, с которым когда-либо сталкивался человеческий рассудок. «Пустота» – это Все и Ничего в потенции. Она одновременно: совершенная Наполненность и полная Отсутственность; абсолютный Покой и абсолютное Движение. Интуитивно мы ощущаем, что у «вакуума» не должно быть краев, и нет дна. Но от нас полностью ускользает понимание: – Она иллюзия или реальность?

В конце 19-го и в начале 20-го веков в качестве примитивной модели «вакуума» рассматривался объем пространства (рис. 1.1.1), в котором отсутствуют какие-либо материальные частицы. В наши дни в ряде областей техники часто сильно разреженный газ называют техническим вакуумом, полагая, что абсолютно чистый вакуум – это синоним пустоты.

Позднее в квантовой теории поля возникли представления о физическом вакууме как о наложении «нулевых» осцилляций множества квантованных (скалярных, векторных, спинорных, тензорных, комплексных и т.д.) полей. Были развиты представления о поляризации, конденсатах, дислокациях и других проявлениях физического вакуума. В последнее время добавилась необходимость «наполнить» вакуум некой темной энергией и темной материей для объяснения ряда космологических эффектов. Таким образом, в современных научных представлениях даже совершенно свободный от молекул и атомов объем пространства (физический вакуум) – это многослойный, повсеместно чрезвычайно сложно флуктуирующий объект, практически с бесконечной плотностью энергии. Вместе с тем, в среднем, физический вакуум проявляет себя как «пустота», поэтому возникает необходимость «избавиться» от бесконечной плотности его энергии (ультрафиолетовой расходимости) посредством перенормировок (т.е. за счет введения дополнительных контр-членов в лагранжианы бозонных и фермионных полей).

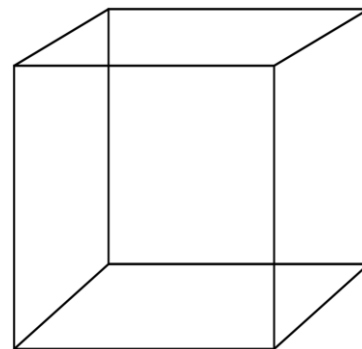


Рис. 1.1.1. Локальный участок пустой 3-мерной протяженности, т.е. классического вакуума 19-го века

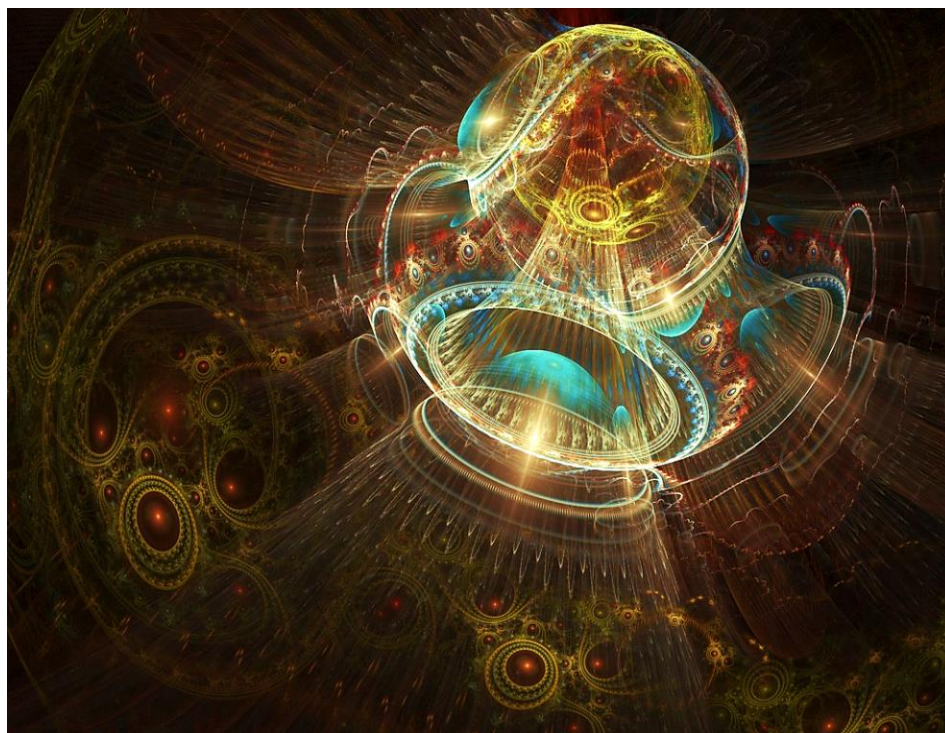


Рис. 1.1.2. Фрактальная иллюстрация чрезвычайно сложно насыщенного вакуума и вакуумных образований в нем

С другой стороны, множество попыток нескольких поколений ученых "нащупать" субстанциональную основу окружающего Бытия в виде: эфира, флогистона, эссенции, амеров, флюидов, электричества, квинтэссенции и т.д. не увенчались успехом.

Провал программы обнаружения тонкой материальной основы Бытия привел к развитию представлений о 4-мерном пространственно-временном континууме. Новый подход базировался на синтезе эмпиризма и рационализма, суть которого применительно к рассматриваемому вопросу сводилась к следующему утверждению: — «Да, мы не знаем из чего состоит окружающая протяженность (т.е. «пустота»). Но с помощью всюду расставленных часов и линеек (рис. 1.1.1) мы можем «вырисовывать» пространственно-временную 4-мерную координатную сетку, которая повторяет контуры протяженной реальности». Многие ученые начала 20-го века хорошо понимали, что это только умозрительные «контуры реальности», а не сама реальность. Но со временем укоренилось мнение, что 4-мерный пространственно-временной континуум — это и есть то, что нас окружает, а массивные материальные тела искривляют его.

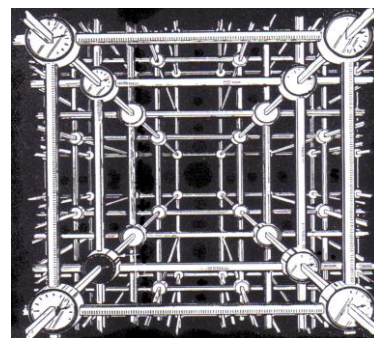


Рис. 1.1.3. Измерительная решетка состоящая из часов и линеек

На самом деле, пространство-время — это всего лишь ментальная модель протяженной реальности, т.е. интеллектуальная «конструкция», отображающая ряд геометрических и динамических свойств «вакуума». Данная логическая «конструкция» имеет границы применимости, поэтому в наше время она стала причиной ряда научных проблем.

Одной из основных современных проблем является несоответствие физического вакуума (т.е. совокупности нулевых осцилляций квантованных полей) с 4-мерным пространственно-временным континуумом. При попытке проквантовать искривленное пространство-время, оно «взрывается», т.к. квантовая физика не допускает бесконечно точную локализацию места без полной неопределенности в его состоянии движения. Физический вакуум — это своего рода бурлящий «бульон» из множества рождающихся и исчезающих частиц и античастиц различных сортов, а пространство-время — это гладкое многообразие с мощностью континуума.

Вместе с тем, физический вакуум и пространственно-временной континуум объединяет Лоренц-инвариантность обеих логических конструкций.

Другой проблемой является не только вопрос, связанный с философским осмыслением категорий «пространство» и «время», соединенных в единый «пространственно-временной континуум», но и сам процесс измерения расстояния и длительности сопряжен с множеством си-

стематических и случайных погрешностей, величина которых часто оказывается соизмеряемой с пространственно-временными искривлениями.

В этой статье предпринята попытка построения светогеометрической модели вакуума (т.е. «пустой» протяженности), которая, на наш взгляд, более адекватно отражает свойства протяженной реальности, чем пространственно-временной континуум, при отсутствии противоречий с квантовой физикой.

Для изложения основ Алгебры сигнатур (Алсигны) мы вначале возвращаемся к максимально упрощенному рассмотрению «Пустоты» в виде чистого технического вакуума 19 века, который будем называть постньютоновским вакуумом, или для сокращения «вакуумом».

Отметим, что в этой статье рассматривается только объективный «вакуум», который находится снаружи по отношению к наблюдателю, поскольку «субъективная пустота», находящаяся внутри наблюдателя (т.е. пространственная подоснова для человеческих впечатлений, иллюзий и галлюцинаций), обладает иными свойствами, и требует дополнительного исследования.

Определение № 1.1 *Постньютоновский вакуум («вакуум») – это реальное 3-мерное пространство без материи, находящееся вне сознания наблюдателя. Постньютоновский вакуум во многом советует известному в науке понятию «идеальный вакуум».*

Впоследствии, по мере развития светогеометрии и Алгебры сигнатур, модель «Вакуума» будет все более и более усложняться, вплоть до исследования Его Паро-аномальных и Био - Психических проявлений [4 – 9].

Светогеометрия объективного «вакуума» (т.е. постньютоновского вакуума) строится на основании алгоритмов раскрытия Четырехбуквенного Имени ВСЕВЫШНЕГО (ТЕТРАГРАММАТОНА) [4]. Это вселяет надежду на сближение объективных воззрений на окружающую реальность с субъективной Психо-Физикой Разумного Бытия.

1.2 Продольное расслоение плоского «вакуума» на λ_{m+n} -вакуумы

Вначале рассмотрим 3-мерную область постньютоновского вакуума («вакуума»), в которой отсутствуют какие-либо искривления и течения.

Мы не знаем из чего состоит «вакуум», но нам достоверно известно, что через него распространяются лучи света (электромагнитные волны или фотоны) со скоростью света

$$c = 2,99792458 \cdot 10^8 \text{ м/с.} \quad (1.2.1)$$

На данном этапе мы не задаемся вопросом, что такое луч света, и, как он проходит через исследуемый 3-мерный участок «вакуума». Просто констатируем экспериментальный факт, что фотон, испущенный из точки А «вакуума», за промежуток времени Δt достигает его точки Б.

Если метрико-динамическое состояние исследуемого объема «вакуума» неизменно, то линия, по которой прошел фотон (или последовательность фотонов – луч света), остается неизменной. Именно совокупность таких взаимно перпендикулярных стационарных линий (лучей света) (рис. 1.2.1, 1.2.2) и является предметом рассмотрения настоящей работы.

Определение № 2.1 *Луч света в момент времени t – это линия, по которой прошел фотон в «вакууме» за интервал времени от момента его испускания t_0 до t . [определение Дэвида Рида (David Reid)].*

Разделим весь диапазон длин световых (электромагнитных) волн λ на поддиапазоны от 10^m см до 10^{m+1} см, где m натуральные числа.

Если через исследуемый объем «вакуума» посылать монохроматические лучи света с определенной длиной волны λ_{m+n} (из диапазона $\Delta\lambda = 10^m \div 10^n$ см, где $n = m + 1$) с трех взаимно перпендикулярных направлений, то в этом объеме можно «визуализировать» стационарную 3-мерную световую сетку (своего рода световую «кристаллическую» решетку) (рис. 1.2.1, 1.2.2) с длиной ребра кубической ячейки

$$\varepsilon_{m+n} \sim \lambda_{m+n}, \quad (1.2.2)$$

Данную 3-мерную сетку будем условно называть световым 3D-ландшафтом или λ_{m+n} -вакуумом.

Определение № 2.2 λ_{m+n} -вакуум – это 3D - ландшафт в «вакууме», который состоит из пересечения стационарных монохроматических лучей света с длиной волны λ_{m+n} из диапазона $\Delta\lambda = 10^m \div 10^n$ см, где $n = m + 1$ (рис. 1.2.1 и 1.2.2). Толщина лучей света по сравнению с исследуемым объемом «вакуума» стремится к нулю, т.е. выполняется условие применимости геометрической оптики.

Последовательно прозондировав исследуемый объем «вакуума» монохроматическими лучами света с длиной волны λ_{m+n} из всех поддиапазонов $\Delta\lambda = 10^m \div 10^n$ см, получим практически бесконечное количество вложенных друг в друга λ_{m+n} -вакуумов (рис. 1.2.3).

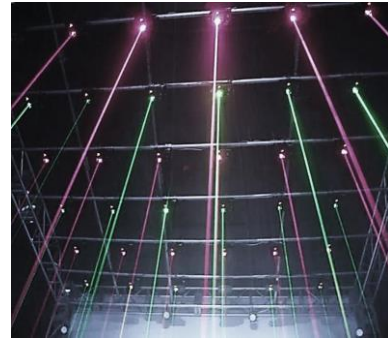


Рис. 1.2.1. Стационарные лазерные лучи света, визуализированные с помощью аэрозоли

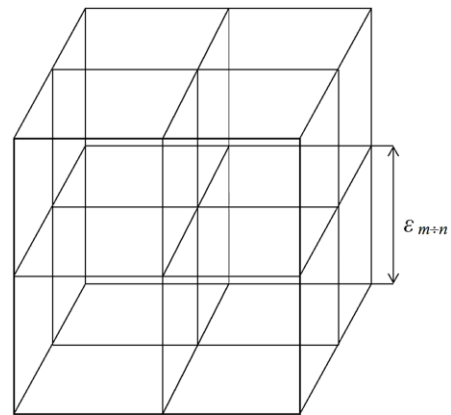


Рис. 1.2.2. Трехмерная решетка в «вакууме», состоящая из взаимно перпендикулярных стационарных монохроматических лучей света с длиной волны λ_{m+n} и длиной ребром кубической ячейки $\varepsilon_{m+n} \sim 10^2 \lambda_{m+n}$

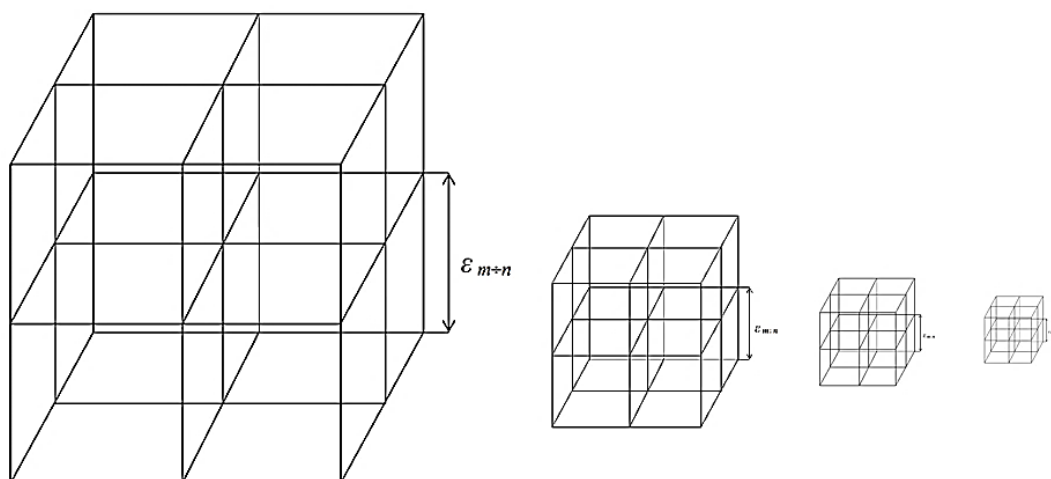


Рис. 1.2.3. Дискретный набор световых 3D-ландшафтов ($\lambda_{m÷n}$ -вакуумов) одного и того же 3-мерного участка «вакуума», где $\lambda_{m÷n} > \lambda_{m+1÷n+1} > \lambda_{m+2÷n+2} > \lambda_{m+3÷n+3} > \lambda_{m+4÷n+4} \dots$

Если $\lambda_{m÷n} > \lambda_{m+1÷n+1}$, то размеры кубических ячеек световых 3D-ландшафтов ($\lambda_{m÷n}$ -вакуумов) $\varepsilon_{m÷n} > \varepsilon_{m+1÷n+1}$. Так осуществляется продольное «расслоение» исследуемого объема «вакуума» на бесконечный дискретный ряд световых 3D-ландшафтов ($\lambda_{m÷n}$ -вакуумов).

Определение № 2.3 Продольное расслоение «вакуума» – это представление пустой 3-мерной протяженности в виде бесконечной дискретной последовательности вложенных друг в друга $\lambda_{m÷n}$ -вакуумов.

Продольное расслоение «вакуума» на бесконечное количество $\lambda_{m÷n}$ -вакуумов аналогично представлению о физическом вакууме как о квантовой жидкости, состоящей из фотонных частиц, расположенных в определенном порядке наподобие кристаллической решетки. Кроме того полный набор $\lambda_{m÷n}$ -вакуумов соответствует представлению квантовой теории поля о самом низком (нулевом) энергетическом уровне физического вакуума, который состоит из бесконечного множества гармонических осцилляторов, непрерывно и повсеместно колеблющихся с собственными частотами $\omega_{m÷n}=c/\lambda_{m÷n}$ и нулевыми энергиями $E_0=\hbar\omega_{m÷n}/2$, где $\hbar=1,054572 \cdot 10^{-34}$ Дж·с – приведенная постоянная Планка.

1.3 Радиолокационный метод исследования ньютоновского вакуума

Лучи света в «вакууме» не видны, поэтому никакого светового 3D-ландшафта (т.е. $\lambda_{m \div n}$ - вакуума), образованного монохроматическими лучами света, человеческий глаз не видит. Тем не менее, его можно визуализировать.

Если на путях лазерных лучей распылить частички аэрозоля, то световая кристаллическая решетка визуализируется (рис. 1.2.1). Конечно, пространство, наполненное аэрозольной взвесью, – это не «вакуум». Но в этом случае лучи света по-прежнему распространяются в «вакууме», а частички аэрозоля являются только маркерами для визуализации данных лучей.

Более корректным методом исследования метрико-динамических свойств «вакуума» является радиолокационное зондирование, поскольку данный подход позволяет сравнивать физические величины в одной точке пространства. Сравнение величин в разных точках пространства связано со сложной процедурой синхронизации часов в этих точках, что неминуемо приводит к дополнительным ошибкам измерений.

Радиолокационная установка (РЛУ) показана на рис. 1.3.1. Допустим, что она оснащена высокоточными часами, идеально жесткой линейкой и отражателем, находящимся за исследуемым участком «вакуума». Также допустим, что радиолокатор излучает короткие импульсы монохроматических электромагнитных сигналов с несущей длиной волны $\lambda_{m \div n}$.

Пусть импульс электромагнитного сигнала, излученный антенной РЛУ, распространяется в исследуемом участке «вакуума» до отражателя, отражается от него в обратном направлении (рис. 1.3.1), и отраженный сигнал попадает в апертуру антенны РЛУ.

Промежуток времени $dt = t_2 - t_1$, прошедший от момента t_1 – испускания импульса до момента t_2 – приема отраженного сигнала, фиксируется высокоточными часами.

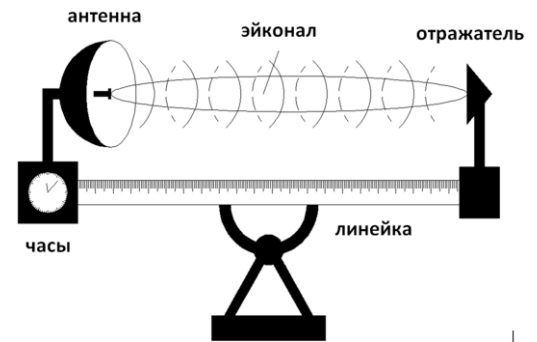
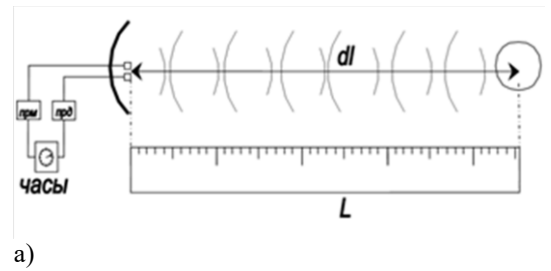


Рис. 1.3.1. Радиолокационная установка (РЛУ) для зондирования исследуемого участка «вакуума»

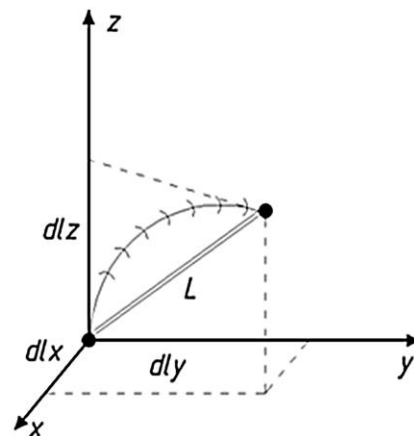


Рис. 1.3.2. Распространение луча света по искривленному участку «вакуума»

Зная промежуток времени dt' и полагая, что скорость света (т. е. скорость распространения электромагнитных волн) является фундаментальной константой, легко рассчитать длину пути, по которому распространяется луч света от антенны приемопередатчика до отражателя по формуле

$$dl = \frac{1}{2} c dt. \quad (1.3.1)$$

Деление на два связано с тем, что сигнал, излученный и принятый радиолокатором, проходит одно и то же расстояние через исследуемый участок вакуума дважды: в прямом и обратном направлении.

Измерим теперь то же расстояние от апертуры антенны до отражателя с помощью идеальной твердой линейки (рис. 1.3.1). Пусть при этом данное расстояние окажется равным L .

Если $dl = L$, то это можно интерпретировать как прямолинейное распространение радиосигнала от излучателя до отражателя и обратно.

Если $dl \neq L$, то при полностью исправном оборудовании РЛУ это может соответствовать одному из следующих случаев:

- а) исследуемый участок «вакуума» искривлен, поэтому луч света распространяется по геодезической линии искривленного 3D-ландшафта (рис. 1.3.2);
- б) в исследуемом объеме «вакуума» присутствует некое течение (движение «вакуума»), которое сносит луч света с прямого пути;
- в) на данном участке имеются искривление и течение «вакуума».

С помощью одной радиолокационной установки, показанной на рис. 1.3.1, невозможно определить основные метрические и динамические свойства локального участка «вакуума». Для более полного определения его метрико-динамических свойств, необходимо зондировать данный участок минимум с трех взаимно перпендикулярных направлений (рис. 1.3.3).

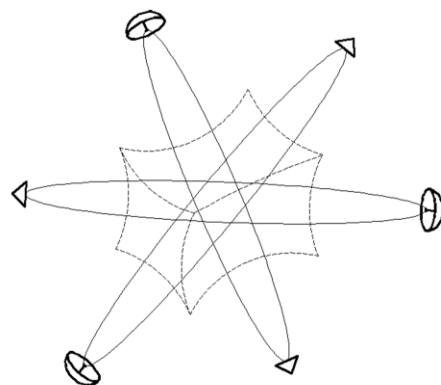


Рис. 1.3.3. Зондирование исследуемого объема «вакуума» с трех взаимно перпендикулярных направлений

1.4 Особенности радиолокационного метода

В радиолокационном методе зондирования исследуемого объема «вакуума» содержатся два фундаментальных аспекта, которые в дальнейшем повлияют на развитие светогометрии.

Во-первых, отметим важный факт, что промежуток времени dt , отмеряемый часами РЛУ (рис. 1.3.1), не имеет отношения к исследуемому участку «вакуума». Это утверждение верно уже потому, что данный участок «вакуума» находится между апертурой антенны и отражате-

лем, а часы находятся вне этого участка. Другими словами, в радиолокационном методе исследования свойств «вакуума» время является атрибутом стороннего наблюдателя, а не самого исследуемого участка пустой протяженности. Это означает, что метрико-динамическое состояние локального участка «вакуума» определяется его искривлением и внутренним движением, а не изменением течения времени, как это трактуется в Общей теории относительности (ОТО) А. Эйнштейна.

Во-вторых, радиолокационный метод приводит к необходимости рассматривать окружающую протяженность, как минимум, «двухсторонней», а не односторонней, как это имеет место в ОТО. То есть из данного метода неизбежно следует, что реальная протяженность имеет, как минимум, две сопряженных 4-мерных стороны: «внешнюю» и «внутреннюю».

Поясним данное утверждение на примере. Основное уравнение радиолокации (1.3.1) может быть представлено в виде

$$dt = \frac{(dl_r + dl_b)}{c}, \quad (1.4.1)$$

где dl_r – расстояние, которое проходит луч света в прямом направлении (от антенны РЛУ к отражателю) (рис. 1.3.1);

dl_b – расстояние, которое проходит луч света в обратном направлении (от отражателя к антенне РЛУ).

То есть в радиолокационном методе неизбежно присутствуют два луча: прямой и обратный, а им соответствуют две сопряженные протяженности: «внешняя» и «внутренняя».

За промежуток времени dt луч света проходит расстояние

$$cdt = dl, \quad (1.4.2)$$

где $dl = (dx^2 + dy^2 + dz^2)^{1/2}$ – элемент длины в 3-мерном «вакууме».

Из (1.4.2) следует выражение

$$c^2 dt^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2. \quad (1.4.3)$$

В свою очередь, (1.4.3) можно записать двумя способами:

– в виде квадрата интервала, описывающего распространение луча света в прямом направлении

$$ds^{(-)2} = c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2 = dx_0^2 - dx_1^2 - dx_2^2 - dx_3^2 = 0 \text{ с сигнатурой } (+ - - -), \quad (1.4.4)$$

вместе с тем, это квадрат элемента 4-длины 4D-ландшафта, который будем условно называть «внешней» стороной $\lambda_{m \div n}$ -вакуумной протяженности;

– в виде квадрата интервала, описывающего распространение отраженного луча света в обратном направлении

$$ds^{(+)2} = -c^2 dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2 = -dx_0^2 + dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2 = 0 \text{ с сигнатурой } (- + + +), \quad (1.4.5)$$

вместе с тем, это квадрат элемента 4-длины 4D-антиландшафта, который будем условно называть «внутренней» стороной $\lambda_{m\div n}$ -вакуумной протяженности.

Определения новых терминов: «внешняя» сторона $\lambda_{m\div n}$ -вакуумной протяженности (или субконт) и «внутренняя» сторона $\lambda_{m\div n}$ -вакуумной протяженности (или антисубконт) будут приведены ниже (опр. 7.2 – 7.5).

Квадраты интервалов (1.4.4) и (1.4.5) полностью компенсируют проявления друг друга

$$\frac{1}{2}(ds^{(-)2} + ds^{(+2)}) = ds^{(-)2} + ds^{(+2)} = (c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2) + (-c^2 dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2) = \Theta, \quad (1.4.6)$$

данное обстоятельство при «двухстороннем» рассмотрении (вытекающем из радиолокационного метода) снимает одну из основных проблем квантовой теории поля – бесконечность энергии физического вакуума, т.к. в этом случае каждому нулевому уровню гармонического осциллятора соответствует нулевой уровень анти-осциллятора.

Определение № 4.1 «Истинный» нуль определяется выражением

$$\Theta = 0 - 0. \quad (1.4.7)$$

В локальной области осцилляторы и антиосцилляторы могут быть сдвинуты по фазе, отличаться по амплитуде и поляризации, поэтому в каждой точке пространства возможны непрерывные вакуумные флуктуации, но, в среднем, по объему «вакуума» они полностью компенсируют проявления друг друга.

1.5 Геодезические линии $\lambda_{m\div n}$ -вакуума

Монохроматические лучи света с различными длинами волн $\lambda_{m\div n}$ распространяются в «вакууме» с одной и той же скоростью света c (1.2.1) и по одним и тем же законам электродинамики. Поэтому, если исследуемый участок «вакуума» не искривлен, то все световые 3D-ландшафты ($\lambda_{m\div n}$ -вакуумы) будут отличаться друг от друга только длиной ребра кубической ячейки $\epsilon_{m\div n} \sim 10^2 \lambda_{m\div n}$ (рис. 1.2.2).

Однако, если «вакуум» искривлен, то все $\lambda_{m\div n}$ -вакуумы будут отличаться друг от друга в силу того, что лучи света с разной длиной волны имеют разную толщину. Каждый световой 3D-ландшафт ($\lambda_{m\div n}$ -вакуум) будет уникальным (рис. 1.5.1), т.к. все неровности «вакуума» усредняются в пределах толщины луча света.

Данное обстоятельство теоретически обосновывается в разделах геометрической оптики, связанных с разрешающей способностью оптических приборов [18, 22], и подтверждается экспериментальными данными (рис. 1.5.2).

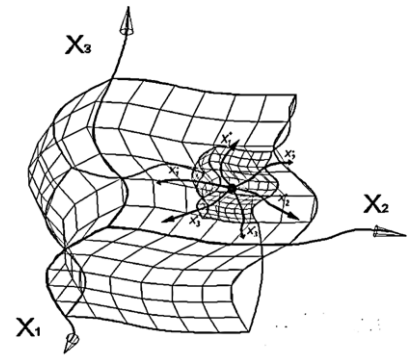


Рис. 1.5.1. $\lambda_{m\div n}$ -вакуум вложен в $\lambda_{f\div d}$ -вакуум, где $\lambda_{f\div d} > \lambda_{m\div n}$

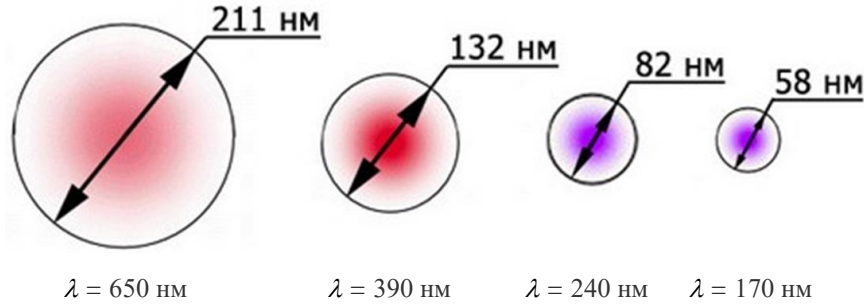


Рис. 1.5.2. Экспериментальные данные о толщине луча лазера в зависимости от длины монохроматической волны λ (https://tech.onliner.by/2006/03/29/blu_ray_about)

Действительно, если волновое возмущение, распространяющееся в направлении r , описывается комплексной функцией [18]

$$U = e^{[\alpha(r) + ikE(r)]},$$

то распространение такого возмущения задается уравнением

$$(\nabla E)^2 - n^2 = \frac{\lambda_{m+n}^2}{4\pi^2} [(\nabla \alpha)^2 + \nabla^2 \alpha], \quad (1.5.1)$$

которое определяет ширину монохроматического луча света в зависимости от длины его волны λ_{m+n} .

Когда величиной длины волны можно пренебречь ($\lambda_{m+n} \rightarrow 0$), тогда выражение (1.5.1) упрощается до уравнения эйконала [18, 22]

$$(\nabla E)^2 = \left(\frac{\partial E}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial E}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial E}{\partial z}\right)^2 = n^2. \quad (1.5.2)$$

При этом толщина лучей света также устремляется к нулю, т.е. лучи света превращаются в световые линии.

Один λ_{m+n} -вакуум – это только один 3-мерный «срез» искривленной области «вакуума» (рис. 1.5.1, 1.5.3, 1.5.4). Для более полного описания искривленного участка «вакуума» необходимо получить множество λ_{m+n} -вакуумов (3-мерных «срезов»), вложенных друг в друга подобно матрешке.

Чтобы не потерять информацию об искривленном участке «вакуума», шаг его дискретизации на λ_{m+n} -вакуумы должен удовлетворять теореме Котельникова (в англоязычной литературе – теореме Найквиста - Шеннона). По сути, данная теорема является условием квантования «вакуума» на вложенные друг в друга световые 3D-ландшафты.

Учитывая свойства распространения лучей света (эйконолов электромагнитных волн), заключаем, что искривленный световой 3D-ландшафт (λ_{m+n} -вакуум) выявляется в толще «вакуума» только тогда, когда длина волны монохроматических зондирующих лучей света λ_{m+n} намного меньше размеров исследуемого участка «вакуума». В этом случае применимо прибли-

жение геометрической оптики $\lambda_{m\div n} \rightarrow 0$, а лучи света можно рассматривать как бесконечно тонкие геодезические линии светового 3D-ландшафта ($\lambda_{m\div n}$ -вакуума) (рис. 1.5.1, 1.5.4, 1.5.5).

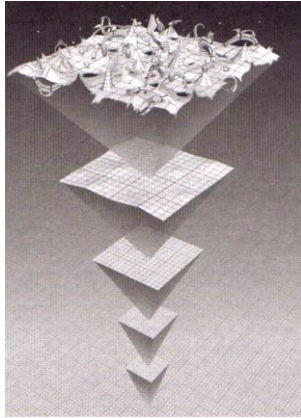


Рис. 1.5.3. Двухмерное представление о вложенных друг в друга 2D - ландшафтах [10]

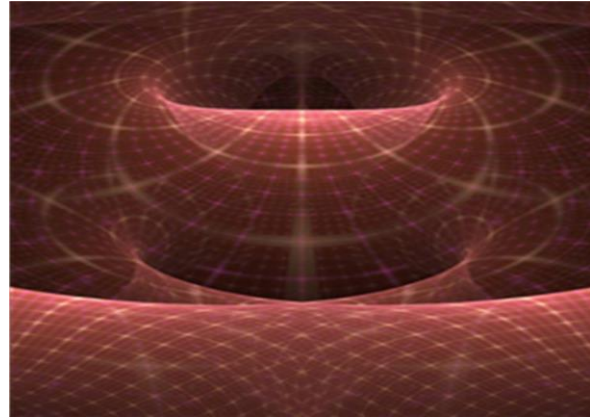


Рис. 1.5.4. Иллюстрация искривленного участка светового 2D-ландшафта (2-мерного $\lambda_{m\div n}$ -вакуума) при условии, что размеры искривленного участка «вакуума» значительно превышают длину волны $\lambda_{m\div n}$ зондирующих лучей света

Поэтому, например, для высвечивания светового 3D-ландшафта на уровне флуктуаций кварк-глюонного вакуумного конденсата с характерными искривлениями в масштабах $10^{-13} \div 10^{-15}$ см необходимо использовать лучи света с длиной волны $\lambda_{m\div n} > 10^{-17}$ см.

1.6 Шестнадцать вращающихся 4-базисов

Вернемся к рассмотрению идеального (неискривленного) участка одного из $\lambda_{m\div n}$ - вакуумов (рис. 1.2.2, 1.6.1).

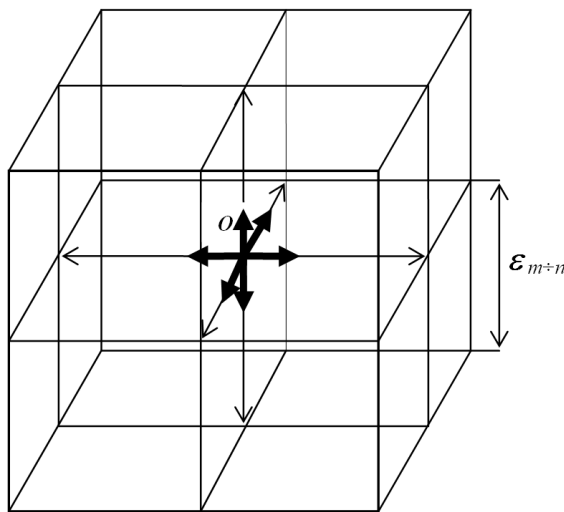


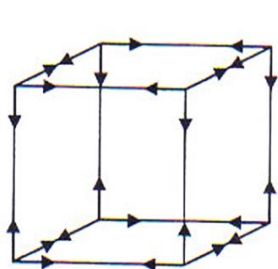
Рис. 1.6.1. Идеальная (неискривленная) 3D-«кристаллическая» решетка $\lambda_{m\div n}$ -вакуума, состоящая из монохроматических лучей света с длиной волны $\lambda_{m\div n}$. Ячейками такой решетки являются идеальные кубики с длиной ребра $\epsilon_{m\div n} \sim 10^2 \cdot \lambda_{m\div n}$

В неискривленной области «вакуума» световые 3D-ландшафты отличаются друг от друга только длиной ребра кубической ячейки $\varepsilon_{m \div n} \sim 10^2 \cdot \lambda_{m \div n}$, поэтому данный пункт относится к описанию любого из $\lambda_{m \div n}$ -вакуумов.

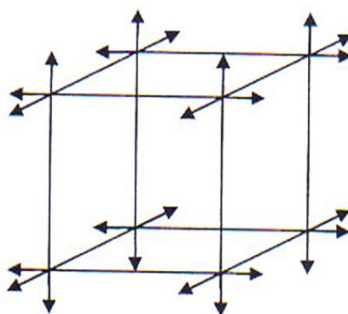
Подсчитаем, сколько ортогональных 3-базисов берут начало в центральной точке O исследуемого объема «вакуума» (рис. 1.6.1).

Определение № 6.1 Ортогональный 3-базис – это три взаимно перпендикулярных единичных вектора, выходящих из одной общей точки.

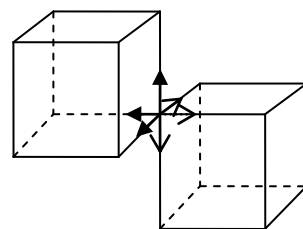
Если разнести 3-базисы из точки O (рис. 1.6.1) в разные стороны, то выяснится, что их 16 (рис. 1.6.2 а,б).



а) восемь внутренних 3-базисов



б) восемь внешних 3-антибазисов



в) смежные кубические ячейки

Рис. 1.6.2. Шестнадцать 3-базисов в центральной точке O изучаемого объема «вакуума»

Из них восемь 3-базисов относятся к самой кубической ячейке (рис. 1.6.2 а), а восемь противоположных им 3-антибазисов относятся к смежным кубическим ячейкам (рис. 1.6.2 б, в).

Любое движение в «вакууме» должно сопровождаться аналогичным антидвижением (это в рамках Алгебры сигнатур называется «вакуумным условием» (опр. 12.2). Поэтому, если один 3-базис (вместе с кубической ячейкой) поворачивается по часовой стрелке (рис. 1.6.2 в), то это возможно только, если смежная кубическая ячейка (вместе с 3-антибазисом) аналогично поворачивается против часовой стрелки, поскольку в «вакууме» нет никакой точки опоры.

В связи с вышесказанным, удобно всем 3-базисам (рис. 1.6.2 а) добавить по четвертой оси времени, а восьми 3-антибазисам (рис. 1.6.2 б) добавить по четвертой противоположной анти-оси времени.

Таким образом, в рассматриваемой точке O $\lambda_{m \div n}$ -вакуума (рис. 1.6.1) имеется $8 + 8 = 16$ ортогональных 4-базисов, показанных на рис. 1.6.3.

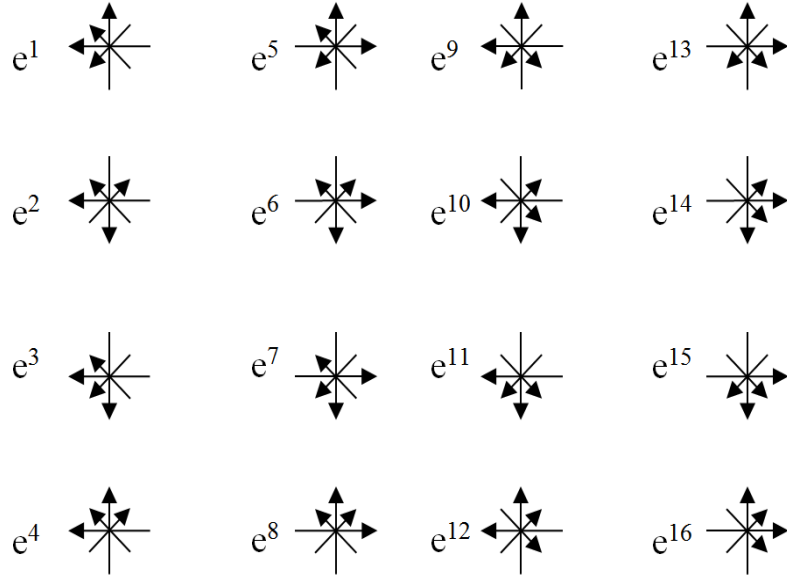


Рис.1.6.3. Шестнадцать 4-базисов с началом в точке O , полученных посредством добавления к восьми 3-базисам и восьми 3-антибазисам по четвертой оси времени

Шестнадцать 4-базисов (рис. 1.6.3) могут быть получены в рамках радиолокационного метода зондирования локального участка «вакуума». В п. 1.3 было показано, что для определения метрико-динамических свойств «вакуума» в окрестности точки O в эту точку должны приходить радиолокационные сигналы (монохроматические лучи света) не менее чем с трех взаимно перпендикулярных направлений (рис. 1.3.3).

Пусть в точку O приходят шесть монохроматических лучей света с круговой поляризацией (по два встречных луча света с трех взаимно перпендикулярных направлений, рис. 1.6.4).

Напомним, что поляризацией электромагнитной волны (или луча света) называется закон изменения направления вектора напряженности электрического поля \mathbf{E} в плоскости перпендикулярной направлению распространения волны (или луча) (рис. 1.6.5) [13].

Для примера рассмотрим два луча света, распространяющихся навстречу друг другу вдоль оси X (рис. 1.6.4). Пусть поляризация рассматриваемого луча света задается вектором электрического поля $\mathbf{E}_x^{(+)}$, а поляризация антилуча – вектором электрического поля $\mathbf{E}_x^{(-)}$. Эти вектора описываются комплексными выражениями [13]:

$$\tilde{\mathbf{E}}_x^{(+)} = \tilde{E}_{zm}^{(+)} e^{i\varphi_{xz}^{(+)}} e^{i(\varpi t - k_x x)} + i\tilde{E}_{ym}^{(+)} e^{i\varphi_{xy}^{(+)}} e^{i(\varpi t - k_x x)}, \quad (1.6.1)$$

$$\tilde{\mathbf{E}}_x^{(-)} = \tilde{E}_{zm}^{(-)} e^{-i\varphi_{xz}^{(-)}} e^{-i(\varpi t - k_x x)} - i\tilde{E}_{ym}^{(-)} e^{-i\varphi_{xy}^{(-)}} e^{-i(\varpi t - k_x x)}, \quad (1.6.2)$$

где $E_{zm}^{(+)}$ – проекция вектора $\mathbf{E}_x^{(+)}$ на ось Z ; $E_{ym}^{(+)}$ – проекция вектора $\mathbf{E}_x^{(+)}$ на ось Y ; $E_{zm}^{(-)}$ – проекция вектора $\mathbf{E}_x^{(-)}$ на ось Z ; $E_{ym}^{(-)}$ – проекция вектора $\mathbf{E}_x^{(-)}$ на ось Y ;

ϖ – циклическая частота колебаний световой волны;

k_x – проекция волнового вектора на ось X ;

$\varphi_{xz}^{(+)}, \varphi_{xy}^{(+)}$ – фазы ортогональных составляющих волны, распространяющейся в прямом направлении оси X ;

$\varphi_{xz}^{(-)}, \varphi_{xy}^{(-)}$ – фазы ортогональных составляющих волны, распространяющейся в противоположном направлении оси X .

Из шести вращающихся векторов электрического поля, показанных на рис. 1.6.4, 1.6.6, можно составить 16 вращающихся 3-базисов. Из них: восемь 3-базисов вращаются по часовой стрелке, а восемь других 3-базисов вращаются против часовой стрелки, как показано на рис. 1.6.3.

Кратко поясним, как вводится четвертая аксиальная ось в каждый 3-базис. Если частоты всех трех пробных монохроматических лучей, приходящих в исследуемую точку O (рис. 1.6.4) с трех ортогональных направлений, одинаковы $\omega_x = \omega_y = \omega_z$, то их электрические вектора $\mathbf{E}_i^{(\pm)}$ в этой точке вращаются с одной и той же угловой скоростью

$$d\varphi/dt = \Omega = \omega_x. \quad (1.6.3)$$

Вместе эти три вектора электрического поля $\mathbf{E}_i^{(\pm)}$ образуют ортогональный электрический 3-базис, постоянно вращающийся с угловой скоростью (1.6.3), откуда вытекает необходимость введения оси времени $\varphi/\Omega = t$.

Таким образом, радиолокационный метод зондирования «вакуума» в окрестности точки O приводит к тем же шестнадцати 4-базисам, показанным на рис. 1.6.3. Но в этом случае реперными векторами данных 4-базисов являются вектора электрического поля $\mathbf{E}_i^{(\pm)}$.

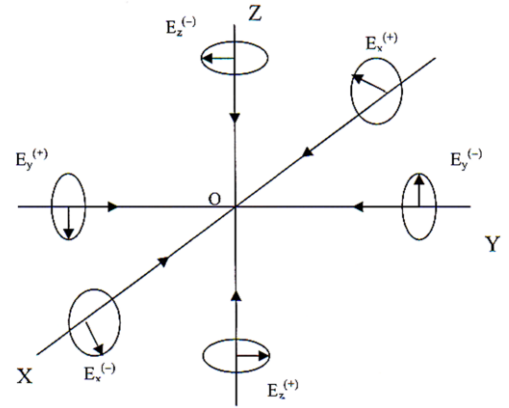


Рис. 1.6.4. Поляризации лучей и антилучей света, приходящих в точку O с трех взаимно перпендикулярных направлений

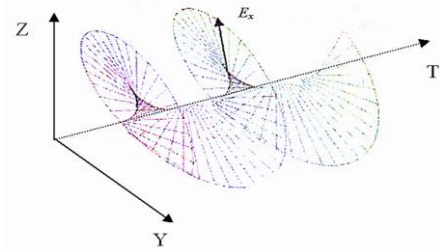


Рис. 1.6.5. Круговая поляризации электромагнитной волны [13]

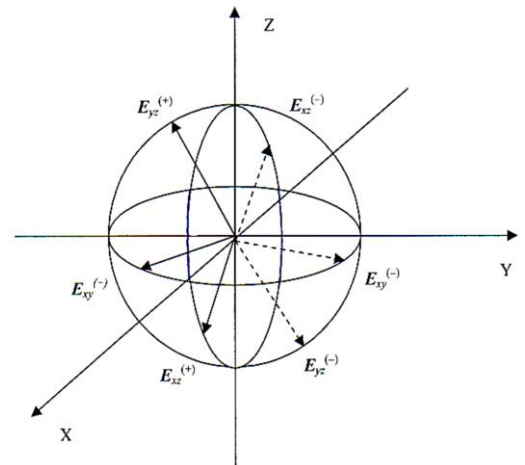


Рис. 1.6.6. Два 3-базиса, состоящие из векторов электрического поля $\mathbf{E}_x^{(+)}, \mathbf{E}_y^{(+)}, \mathbf{E}_z^{(+)}$ и $\mathbf{E}_x^{(-)}, \mathbf{E}_y^{(-)}, \mathbf{E}_z^{(-)}$, вращающиеся в точке O во взаимно противоположных направлениях

Великое и Грозное Четырехбуквенное Имя ВСЕВЫШНЕГО $\aleph\text{-}\aleph\text{-}\aleph\text{-}\text{'}$ (Йюд-Г'ей-Вав-Г'ей)

многократно и разнообразно проявляется в структуре света.

Чтобы не употреблять Великое Имя ВСЕВЫШНЕГО в суе, Алгебра сигнатур использует транслитерацию:

$$\aleph\text{-}\aleph\text{-}\aleph\text{-}\text{'} \equiv \mathbf{H}' \mathbf{V} \mathbf{H} \mathbf{I}_i, \quad (1.6.4)$$

где буква i соответствует коцу (острию) буквы ' (Йюд), который соответствует пятому обобщающему элементу.

Имеет место полная аналогия Имени $\mathbf{H}'\mathbf{V}\mathbf{H}\mathbf{I}$ с законами распространения света:

1) Число букв Имени и Антиимени совпадает с числом слагаемых в законе распространения света

$$ds^{(+2)} = dz^2 + dy^2 + dx^2 - c^2 dt^2 = 0 \quad (1.6.5)$$

$$0 = c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2 = ds^{(-2)} \quad (1.6.6)$$

2) Вектора эклектического \mathbf{E} и магнитного \mathbf{H} полей выражаются через 4 компоненты векторного потенциала A_i (φ, A_1, A_2, A_3) $\equiv \mathbf{I} \mathbf{H} \mathbf{V} \mathbf{H}'$

$$\vec{E} = -\frac{1}{c} \frac{\partial \vec{A}}{\partial t} - \text{grad} \varphi, \quad \vec{H} = \text{rot} \vec{A}. \quad (1.6.7)$$

3) Волновое уравнение

$$\frac{\partial^2 \phi_k}{\partial x^{i^2}} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \phi_k}{\partial t^2} = 0, \quad \text{где } k = 0, 1, 2, 3 \equiv \mathbf{I} \mathbf{H} \mathbf{V} \mathbf{H}', \quad (1.6.8)$$

описывающее распространение луча света (электромагнитной волны), допускает четыре вида решений (бегущих волн):

\mathbf{I}	$\phi_{k1}^{(1)} = a_1 \exp\{-i(\omega t - \vec{k} \vec{r})\}$	со стигнатурой $\{-+\}$;	
\mathbf{H}	$\phi_{k1}^{(2)} = a_2 \exp\{+i(\omega t - \vec{k} \vec{r})\}$	со стигнатурой $\{+-\}$;	(1.6.9)
\mathbf{V}	$\phi_{k2}^{(1)} = a_3 \exp\{-i(\omega t + \vec{k} \vec{r})\}$	со стигнатурой $\{--\}$;	
\mathbf{H}'	$\phi_{k2}^{(2)} = a_4 \exp\{+i(\omega t + \vec{k} \vec{r})\}$	со стигнатурой $\{++\}$;	

где \mathbf{k} – волновой вектор ($|\mathbf{k}| = 2\pi/\lambda$);

\mathbf{r} – вектор, задающий направление распространения луча света;

ω – циклическая частота гармонического колебания;

a_i – амплитуда соответствующей волны.

\mathbf{I}
 \mathbf{H}
 \mathbf{V}
 \mathbf{H}'

1.7 Субконт и антисубконт

Важным аспектом развиваемой здесь теории является утверждение, что объектом исследования является 3-мерный объем «вакуума» (рис. 1.2.2). Из этого постулата следует основная формула аффинной светогометрии (1.4.2)

$$cdt = dl = (dx^2 + dy^2 + dz^2)^{1/2} = |\mathbf{i}dx + \mathbf{j}dy + \mathbf{k}dz| \quad (1.7.1)$$

(где \mathbf{i} , \mathbf{j} , \mathbf{k} –ортогональные единичные вектора), и основная формула метрической светогеометрии (1.4.3)

$$c^2 dt^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2. \quad (1.7.2)$$

Преобразование тождества (1.7.2) приводит к системе из двух квадратичных форм:

$$\begin{cases} ds^{(-)2} = c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2 = dx_0^2 - dx_1^2 - dx_2^2 - dx_3^2 = 0 & \text{с сигнатурой } (+---) \end{cases} \quad (1.7.3)$$

$$\begin{cases} ds^{(+)2} = -c^2 dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2 = -dx_0^2 + dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2 = 0 & \text{с сигнатурой } (-+++) \end{cases} \quad (1.7.4)$$

Из данной системы уравнений следует два «технических» вывода:

1. Квадратичные формы (1.7.3) и (1.7.4) можно условно интерпретировать как метрики двух 4-мерных «сторон» одного и того же $4 + 4 = 8 = 2^3$ - мерного метрического пространства, которое будем называть « 2^3 - $\lambda_{m \div n}$ -вакуумной протяженностью».

Определение № 7.1 2^k - $\lambda_{m \div n}$ -вакуумная протяженность – это вспомогательная логическая «конструкция», означающая пространство (с мощностью континуума) с 2^k математическими измерениями (где $k = 3, 4, 5, \dots, \infty$), которое «высвечивается» из «вакуума» посредством его зондирования монохроматическими лучами света с длиной волны $\lambda_{m \div n}$.

Самая простая 2^3 - $\lambda_{m \div n}$ -вакуумная протяженность имеет две «стороны»:

- 4-мерное пространство Минковского с метрикой (1.7.3) и сигнатурой $(+---)$;
- 4-мерное антипространство Минковского с метрикой (1.7.4) и сигнатурой $(-+++)$.

Алгоритмы перехода от протяженных логических конструкций с 2^k математическими измерениями к 3 - мерному объему «вакуума» будут рассмотрены ниже.

Несмотря на то, что 2^3 - $\lambda_{m \div n}$ -вакуумная протяженность является чисто логической $4+4 = 8$ - мерной конструкцией, из нее могут быть получены физические следствия. Поясним это на следующем $2+2 = 4$ - мерном примере.

У листа бумаги, толщиной которого можно пренебречь, имеется две 2-мерных страницы (рис. 1.7.1). Поэтому лист бумаги можно рассматривать в качестве аналога $2 + 2 = 4$ -мерной протяженности.

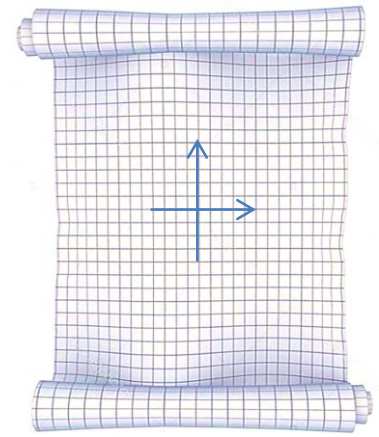


Рис. 1.7.1. Изогнутая двухсторонняя поверхность листа бумаги

Если лист бумаги не деформирован, то обе его «стороны» с точки зрения геометрии практически одинаковы. Однако, если лист перегнуть, то с одной его 2-мерной стороны все ее элементарные площадки немного расширятся, а с другой сопряженной 2-мерной стороны – все элементарные площадки немного сожмутся.

Точно так же, при искривлении локального участка «вакуума», в нем по необходимости (которая определяется «вакуумным условием») одновременно возникают, как локальные сжатия, так и локальные расширения, что автоматически учитывается, как минимум, «двусторонним» рассмотрением ее $4 + 4 = 8$ -мерной метрической протяженности. Таким образом, формальные математические приемы приводят к вполне осмысленным физическим следствиям.

Если учитывать толщину листа бумаги, то в качестве элемента рассмотрения должен быть уже элементарный кубик, находящийся между двумя сторонами листа. При этом, как будет показано ниже, потребуется рассмотрение континуальной протяженности с $4 \times 16 = 8 \times 8 = 64$ математическими измерениями.

При еще более тонком рассмотрении понадобится уже $16 \times 16 = 256$ -мерная протяженность, и т.д. до 2^k -мерного математического пространства (где $k \rightarrow \infty$).

Таким образом, в светогеометрии «вакуума», развиваемой в рамках Алгебры сигнатур, имеется только 3 физических пространственных измерения «вакуума» и одно временное измерение, связанное со сторонним наблюдателем, а также 2^k математических (т.е. формальных или технических) измерений, где $k = 3, 2, \dots, \infty$ зависит от уровня рассмотрения исследуемого объема «вакуума».

Еще раз укажем на особенность времени в развиваемой здесь теории. В светогеометрии время не является атрибутом исследуемого участка «вакуума». Напомним, что в радиолокационном способе исследования метрико-динамических свойств локального участка «вакуума» (п. 3) интервал времени dt измеряется в приемо-передатчике радиолокационной установки (РЛУ) (рис. 3.1), который находится за пределами этого участка. Это соответствует часам стороннего наблюдателя, которые никакого отношения к изучаемому участку «вакуума» не имеют.

Когда задачу удастся свести к двухстороннему рассмотрению, т.е. к исследованию 2^3 - λ_{m+n} -вакуумной протяженности, то предлагается ввести сокращенные условные обозначения:

Определение № 7.2 «Внешняя» сторона 2^3 - λ_{m+n} -вакуумной протяженности (или субконт) – это 4-мерная протяженность, локальные метрико-динамические свойства которой задаются метрикой

$$ds^{(+---)2} = g_{ij}^{(-)} dx^i dx^j \text{ с сигнатурой } (+---), \quad (1.7.5)$$

$$\text{где } g_{ij}^{(-)} = \begin{pmatrix} g_{00}^{(-)} & g_{10}^{(-)} & g_{20}^{(-)} & g_{30}^{(-)} \\ g_{01}^{(-)} & g_{11}^{(-)} & g_{21}^{(-)} & g_{31}^{(-)} \\ g_{02}^{(-)} & g_{12}^{(-)} & g_{22}^{(-)} & g_{32}^{(-)} \\ g_{03}^{(-)} & g_{13}^{(-)} & g_{23}^{(-)} & g_{33}^{(-)} \end{pmatrix} \quad (1.7.6)$$

- метрический тензор «внешней» стороны 2^3 - λ_{m+n} -вакуумной протяженности (или субконт).

В случае

$$g_{ij}^{(-)} = n_{ij}^{(-)} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix} \quad (1.7.7)$$

«субконт» является синонимом 4-мерного пространства Минковского с метрикой (1.7.3) и сигнатурой (+---);

Определение № 7.3 «Внутренняя» сторона 2^3 - λ_{m+n} -вакуумной протяженности (или антисубконт) – это 4-мерная протяженность, локальные метрико-динамические свойства которой задаются метрикой

$$ds^{(-+++)^2} = g_{ij}^{(+)} dx^i dx^j, \text{ с сигнатурой } (-+++), \quad (1.7.8)$$

$$\text{где} \quad g_{ij}^{(+)} = \begin{pmatrix} g_{00}^{(+)} & g_{10}^{(+)} & g_{20}^{(+)} & g_{30}^{(+)} \\ g_{01}^{(+)} & g_{11}^{(+)} & g_{21}^{(+)} & g_{31}^{(+)} \\ g_{02}^{(+)} & g_{12}^{(+)} & g_{22}^{(+)} & g_{32}^{(+)} \\ g_{03}^{(+)} & g_{13}^{(+)} & g_{23}^{(+)} & g_{33}^{(+)} \end{pmatrix} \quad (1.7.9)$$

- метрический тензор «внешней» стороны 2^3 - λ_{m+n} -вакуумной протяженности (или антисубконт).

В случае

$$g_{ij}^{(+)} = n_{ij}^{(+)} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (1.7.10)$$

«антисубконт» является синонимом 4-мерного антипространства Минковского с метрикой (1.7.4) и сигнатурой (-+++).

В определениях 1.7.2 и 1.7.3 для сокращения изложения введены два вспомогательных понятия:

Определение № 7.4 «Субконт» (сокращение от «субстанциональный континуум») – это умозрительная сплошная упруго-пластическая 4-мерная псевдосреда, локальные метрико-динамические свойства которой задаются метрикой (1.7.5).

Определение № 7.5 «Антисубконт» (сокращение от «антисубстанциональный континуум») – это умозрительная сплошная упруго-пластическая 4-мерная псевдосреда, локальные метрико-динамические свойства которой задаются метрикой (1.7.8).

Понятия «субконт» и «антисубконт» не имеют отношения к реальности. Это вспомогательные 4-мерные псевдосреды, которые являются синонимами соответственно «внешней» и «внутренней» сторон $2^3\text{-}\lambda_{m+n}$ -вакуумной протяженности, и вводятся они только для удобства восприятия ряда 3-мерных упруго-пластических процессов, протекающих в «вакууме».

Реальным объектом в Алгебре сигнатур является только 3-мерный объем «вакуума». Все многомерные математические выкладки сводятся к вычислению только 3-мерных физических величин, характеризующих метрико-динамическое состояние локального или глобального участка «вакуума».

1.8 Алгебра стигнатур

Выше были рассмотрены физические основы светogeометрии «вакуума». Далее будут в основном затрагиваться формальные геометрические и математические аспекты данной теории.

Как бы далее ни усложнялся формальный математический аппарат Алгебры сигнатур, следует помнить, что геодезическими линиями исследуемого 3D-ландшафта (или λ_{m+n} -вакуума) являются монохроматические бесконечно тонкие лучи света с длиной волны λ_{m+n} . При этом основным «предметом» рассмотрения является бесконечно малая 3-мерная кубическая ячейка λ_{m+n} -вакуума в окрестности точки O (рис. 1.6.1, 1.6.2), с каждым углом которой связано по два вращающихся 4-базиса, показанных на рис. 1.6.3.

Каждый из этих шестнадцати 4-базисов задает направление осей 4-мерного аффинного пространства со своей особой характеристикой, которую будем называть «стигнатура».

Чтобы ввести характеристику «стигнатура» аффинного пространства, сначала определим понятие «база». Выберем из 16-и 4-базисов, показанных на рис. 1.6.3, в качестве «базы» пятый 4-базис $\mathbf{e}_i^{(5)}(\mathbf{e}_0^{(5)}, \mathbf{e}_1^{(5)}, \mathbf{e}_2^{(5)}, \mathbf{e}_3^{(5)})$ (рис. 1.8.1) и условно примем, что направления всех его единичных базисных векторов положительны

$$\mathbf{e}_i^{(5)}(\mathbf{e}_0^{(5)}, \mathbf{e}_1^{(5)}, \mathbf{e}_2^{(5)}, \mathbf{e}_3^{(5)}) = (+1, +1, +1, +1) \rightarrow \{++++\}. \quad (1.8.1)$$

Здесь введено сокращенное обозначение $\{++++\}$, которое в дальнейшем будем называть «стигнатурой» аффинного (векторного) пространства, задаваемого 4-базисом $\mathbf{e}^{(5)}$.

Определение № 8.1 «База» – это один из 16-и 4-базисов, показанных на рис. 1.6.3, направления всех 4-х единичных векторов которого условно приняты положительными, поэтому стигнатура базы всегда $\{++++\}$.

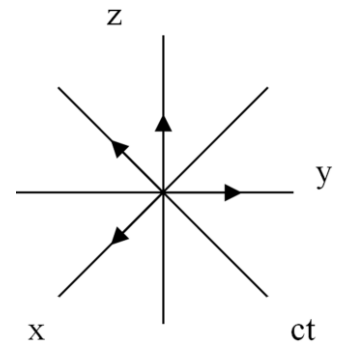


Рис. 1.8.1. База со стигнатурой $\{++++\}$

Определение № 8.2 «Стигнатура» 4-базиса – это совокупность знаков, соответствующих направлениям базисных векторов по отношению к направлениям базисных векторов «базы».

Относительно произвольно выбранной «базы» (т. е. 4-базиса $\mathbf{e}^{(5)}$) оси всех остальных 4-базисов, показанных на рис. 1.6.3, имеют следующие знаки:

Таблица 1.8.1

$\mathbf{e}_i^{(1)}(\mathbf{e}_0^{(1)}, \mathbf{e}_1^{(1)}, \mathbf{e}_2^{(1)}, \mathbf{e}_3^{(1)}) =$ $= (1, 1, -1, 1) \rightarrow \{++-+\}$	$\mathbf{e}_i^{(9)}(\mathbf{e}_0^{(9)}, \mathbf{e}_1^{(9)}, \mathbf{e}_2^{(9)}, \mathbf{e}_3^{(9)}) =$ $= (-1, 1, -1, 1) \rightarrow \{-+-+\}$
$\mathbf{e}_i^{(2)}(\mathbf{e}_0^{(2)}, \mathbf{e}_1^{(2)}, \mathbf{e}_2^{(2)}, \mathbf{e}_3^{(2)}) =$ $= (1, -1, -1, -1) \rightarrow \{+---\}$	$\mathbf{e}_i^{(10)}(\mathbf{e}_0^{(10)}, \mathbf{e}_1^{(10)}, \mathbf{e}_2^{(10)}, \mathbf{e}_3^{(10)}) =$ $= (-1, 1, -1, -1) \rightarrow \{----\}$
$\mathbf{e}_i^{(3)}(\mathbf{e}_0^{(3)}, \mathbf{e}_1^{(3)}, \mathbf{e}_2^{(3)}, \mathbf{e}_3^{(3)}) =$ $= (1, 1, -1, -1) \rightarrow \{+- - -\}$	$\mathbf{e}_i^{(11)}(\mathbf{e}_0^{(11)}, \mathbf{e}_1^{(11)}, \mathbf{e}_2^{(11)}, \mathbf{e}_3^{(11)}) =$ $= (-1, 1, -1, -1) \rightarrow \{-+ - -\}$
$\mathbf{e}_i^{(4)}(\mathbf{e}_0^{(4)}, \mathbf{e}_1^{(4)}, \mathbf{e}_2^{(4)}, \mathbf{e}_3^{(4)}) =$ $= (1, -1, -1, 1) \rightarrow \{+ - - +\}$	$\mathbf{e}_i^{(12)}(\mathbf{e}_0^{(12)}, \mathbf{e}_1^{(12)}, \mathbf{e}_2^{(12)}, \mathbf{e}_3^{(12)}) =$ $= (-1, -1, -1, 1) \rightarrow \{- - - +\}$
$\mathbf{e}_i^{(5)}(\mathbf{e}_0^{(5)}, \mathbf{e}_1^{(5)}, \mathbf{e}_2^{(5)}, \mathbf{e}_3^{(5)}) =$ $= (1, 1, 1, 1) \rightarrow \{++++\}$	$\mathbf{e}_i^{(13)}(\mathbf{e}_0^{(13)}, \mathbf{e}_1^{(13)}, \mathbf{e}_2^{(13)}, \mathbf{e}_3^{(13)}) =$ $= (-1, 1, 1, 1) \rightarrow \{-+++ \}$
$\mathbf{e}_i^{(6)}(\mathbf{e}_0^{(6)}, \mathbf{e}_1^{(6)}, \mathbf{e}_2^{(6)}, \mathbf{e}_3^{(6)}) =$ $= (1, -1, 1, -1) \rightarrow \{+-+-\}$	$\mathbf{e}_i^{(14)}(\mathbf{e}_0^{(14)}, \mathbf{e}_1^{(14)}, \mathbf{e}_2^{(14)}, \mathbf{e}_3^{(14)}) =$ $= (-1, -1, 1, -1) \rightarrow \{- - + -\}$
$\mathbf{e}_i^{(7)}(\mathbf{e}_0^{(7)}, \mathbf{e}_1^{(7)}, \mathbf{e}_2^{(7)}, \mathbf{e}_3^{(7)}) =$ $= (1, 1, 1, -1) \rightarrow \{+++-\}$	$\mathbf{e}_i^{(15)}(\mathbf{e}_0^{(15)}, \mathbf{e}_1^{(15)}, \mathbf{e}_2^{(15)}, \mathbf{e}_3^{(15)}) =$ $= (-1, 1, 1, -1) \rightarrow \{-++-\}$
$\mathbf{e}_i^{(8)}(\mathbf{e}_0^{(8)}, \mathbf{e}_1^{(8)}, \mathbf{e}_2^{(8)}, \mathbf{e}_3^{(8)}) =$ $= (1, -1, 1, 1) \rightarrow \{+-++\}$	$\mathbf{e}_i^{(16)}(\mathbf{e}_0^{(16)}, \mathbf{e}_1^{(16)}, \mathbf{e}_2^{(16)}, \mathbf{e}_3^{(16)}) =$ $= (-1, -1, 1, 1) \rightarrow \{- - ++\}$

Все стигнатуры, приведенные в табл. 1.8.1, объединяются в 16-компонентную матрицу:

$$\text{stign}(\mathbf{e}_i^{(a)}) = \begin{pmatrix} \{++++\}^{00} & \{+++-\}^{10} & \{-++-\}^{20} & \{+-+-\}^{30} \\ \{----\}^{01} & \{-+++\}^{11} & \{---+\}^{21} & \{-+-+\}^{31} \\ \{+- - -\}^{02} & \{+- - -\}^{12} & \{+---\}^{22} & \{+-++\}^{32} \\ \{- - + -\}^{03} & \{+-+-\}^{13} & \{-+- -\}^{23} & \{----\}^{33} \end{pmatrix}. \quad (1.8.2)$$

Эта матрица представляет собой отдельный математический объект, обладающий уникальными свойствами. Перечислим некоторые из них:

1. Сумма всех 16-и стигнатур (1.8.2) равна нулевой стигнатуре

$$\begin{aligned} & \{+-+-\} + \{+---\} + \{++--\} + \{+- - +\} + \\ & + \{++++\} + \{+-+-\} + \{+++-\} + \{+-++\} + \\ & + \{-+-+\} + \{----\} + \{-+- -\} + \{- - - +\} + \\ & + \{-+++\} + \{- - + -\} + \{-++-\} + \{- - ++\} = \{0000\}. \end{aligned} \quad (1.8.3)$$

2. Сумма всех 64 знаков, входящих в матрицу (1.8.2), равна нулю ($32 \llcorner + \llcorner + 32 \llcorner - \llcorner = 0$).

3. Возможны четыре бинарные комбинации знаков:

$$H' \leftrightarrow \begin{pmatrix} + \\ - \end{pmatrix} \quad V \leftrightarrow \begin{pmatrix} - \\ + \end{pmatrix} \quad H \leftrightarrow \begin{pmatrix} + \\ + \end{pmatrix} \quad I \leftrightarrow \begin{pmatrix} - \\ - \end{pmatrix}, \quad (1.8.4)$$

или в транспонированном виде

$$H'^+ \leftrightarrow (+ -) \quad V^+ \leftrightarrow (- +) \quad H^+ \leftrightarrow (+ +) \quad I^+ \leftrightarrow (- -). \quad (1.8.5)$$

Всевозможные сочетания данных бинарных комбинаций знаков образуют 16 вариантов стигматур:

$$\begin{aligned} II &= \begin{pmatrix} - & - \\ - & - \end{pmatrix} \equiv \{- - - -\}; & HI &= \begin{pmatrix} + & - \\ + & - \end{pmatrix} \equiv \{+ + - -\}; & VI &= \begin{pmatrix} - & - \\ + & - \end{pmatrix} \equiv \{- + - -\}; & H'I &= \begin{pmatrix} + & - \\ - & - \end{pmatrix} \equiv \{+ - - -\}; \\ IH &= \begin{pmatrix} - & + \\ - & + \end{pmatrix} \equiv \{- - + +\}; & HH &= \begin{pmatrix} + & + \\ + & + \end{pmatrix} \equiv \{+ + + +\}; & VH &= \begin{pmatrix} - & + \\ + & + \end{pmatrix} \equiv \{- - + +\}; & H'H &= \begin{pmatrix} + & + \\ - & + \end{pmatrix} \equiv \{- - + +\}; \\ IV &= \begin{pmatrix} - & - \\ - & + \end{pmatrix} \equiv \{- - - +\}; & HV &= \begin{pmatrix} + & - \\ + & + \end{pmatrix} \equiv \{+ + - +\}; & VV &= \begin{pmatrix} - & - \\ + & + \end{pmatrix} \equiv \{- + - +\}; & H'V &= \begin{pmatrix} + & - \\ - & + \end{pmatrix} \equiv \{- - - +\}; \\ IH' &= \begin{pmatrix} - & + \\ - & - \end{pmatrix} \equiv \{- - + -\}; & HH' &= \begin{pmatrix} + & + \\ + & - \end{pmatrix} \equiv \{+ + + -\}; & VH' &= \begin{pmatrix} - & + \\ + & - \end{pmatrix} \equiv \{- + + -\}; & H'H' &= \begin{pmatrix} + & + \\ - & - \end{pmatrix} \equiv \{- + + -\}. \end{aligned} \quad (1.8.6)$$

Светогеометрия «вакуума» строится на основании Алгоритмов Раскрытия Великого и Грозного Имени ВСЕВЫШНЕГО $\aleph\text{-}\aleph\text{-}\aleph\text{-}\aleph$ (Йюд-Г'ей-Вав-Г'ей) [4].

Одной из форм раскрытия Имени $\aleph\text{-}\aleph\text{-}\aleph\text{-}\aleph$ ($H' V H I i$) является «Древо десяти Сфирот», которое можно получить путем возведения в квадрат двурядной матрицы:

$$\begin{pmatrix} I & H \\ H' & V \end{pmatrix}^{\otimes 2} = \begin{pmatrix} I & H \\ H' & V \end{pmatrix} \begin{pmatrix} I & H \\ H' & V \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} I \begin{pmatrix} I & H \\ H' & V \end{pmatrix} & H \begin{pmatrix} I & H \\ H' & V \end{pmatrix} \\ H' \begin{pmatrix} I & H \\ H' & V \end{pmatrix} & V \begin{pmatrix} I & H \\ H' & V \end{pmatrix} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \begin{pmatrix} II & IH \\ IH' & IV \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} HI & HH \\ HH' & HV \end{pmatrix} \\ \begin{pmatrix} H'I & H'H \\ H'H' & H'V \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} VI & VH \\ VH' & VV \end{pmatrix} \end{pmatrix} \quad (1.8.6b)$$

Компоненты данной матрицы соответствуют 10 Сфирот

i (кон)	II	Кетер
I	HH	Хохма
H	VV	Бина
V	IV, IH, IH', VH, VH', HH', VI, HI, H'I, HV, H'V, H'H	Тиферет*
H'	H'H'	Малхут

где *Тиферет** состоит из шести *Сфирот*:

$$\begin{array}{lll} \text{Хесед} (IV = VI) & \text{Гвула} (IH = HI) & \text{Тиферет} (IH' = H'I) \\ \text{Нецах} (VH = HV) & \text{Ход} (VH' = VH') & \text{Йесод} (HH' = H'H) \end{array} \quad (1.8.6d)$$

4. Кронекеров квадрат двурядной матрицы бинарных стигнатур образует матрицу, состоящую из 16 стигнатур (1.8.2):

$$\begin{pmatrix} \{++\} & \{+-\} \\ \{-+\} & \{--\} \end{pmatrix}^{\otimes 2} = \begin{pmatrix} \{++++\} & \{+++-\} & \{+-++\} & \{+--+ \} \\ \{++-+\} & \{++--\} & \{+--+ \} & \{+---\} \\ \{-+++ \} & \{-++-\} & \{---+ \} & \{----\} \\ \{-+-+\} & \{-+--\} & \{---+ \} & \{----\} \end{pmatrix} \quad (1.8.7)$$

где \otimes – символ, означающий кронекерово умножение.

5. Если матрицам (1.8.6) вернуть исходные единицы, то получим двурядные матрицы

$$\begin{pmatrix} -1 & -1 \\ -1 & -1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} -1 & -1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ -1 & -1 \end{pmatrix} \quad (1.8.8)$$

$$\begin{pmatrix} -1 & 1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}; \quad \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} -1 & -1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} -1 & -1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix} \quad (1.8.9)$$

$$\begin{pmatrix} -1 & 1 \\ -1 & -1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -1 & -1 \end{pmatrix}.$$

Из них восемь:

$$\begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \quad (1.8.10)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 \\ -1 & -1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} -1 & -1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ -1 & -1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} -1 & -1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$$

являются матрицами Адамара, т.к. они удовлетворяют условию

$$H(2) \otimes H^T(2) = 2 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}. \quad (1.8.11)$$

При возведении в кронекеровы степени любой из матриц (1.8.9, 1.8.10) вновь получают-ся матрицы Адамара $H(n)$, удовлетворяющие условию :

$$H(n) \otimes H^T(n) = nI, \quad (1.8.12)$$

где I – диагональная единичная матрица размерности $n \times n$:

$$I = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}. \quad (1.8.13)$$

Например,

$$H(2)^{\otimes 2} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}^{\otimes 2} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \otimes \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} & 1 \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \\ 1 \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} & -1 \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{pmatrix}, \quad (1.8.14)$$

$$H(2)^{\otimes 3} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}^{\otimes 3} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \otimes \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 \end{pmatrix} \quad (1.8.15)$$

и так далее по алгоритму

$$H(2)^{\otimes k} = H(2^k) = H(2) \otimes H(2)^{\otimes k-1} = H(2) \otimes H(2^{k-1}), \quad (1.8.16)$$

Благодаря различным уникальным свойствам матрицы Адамара $H(n)$ получили широкое применение во многих областях науки. В теории кодирования матрицы $H(n)$ используют для разработки помехоустойчивых кодов с исправлением ошибок, в теории планирования они применяются для составления блок-схем. Матрицы Адамара оказались полезными для расшифровки генетического кода, т. е. для изучения спиральной структуры молекулы ДНК.

5. «База», показанная на рис. 1.8.1, выбрана условно. В случае выбора другой «базы» из 4-базисов, показанных на рис. 1.6.3, знаки в матрице стигматур (1.8.2) поменяются местами, но ее свойства не изменятся. С этим видом инвариантности связаны отдельные свойства $\lambda_{m \div n}$ - вакуума, которые будут рассмотрены позже.

6. Шестнадцати 4-базисам, приведенным на рис. 1.6.3 и в табл. 1.8.1, соответствуют 16 типам «цветных» кватернионов

$$(1.8.17)$$

$z_1 = x_0 + ix_1 + jx_2 + kx_3$	$\{++++\}$	$\{----\}$	$z_9 = -x_0 - ix_1 - jx_2 - kx_3$
$z_2 = -x_0 - ix_1 - jx_2 + kx_3$	$\{---+\}$	$\{+++-\}$	$z_{10} = x_0 + ix_1 + jx_2 - kx_3$
$z_3 = x_0 - ix_1 - jx_2 + kx_3$	$\{+-+\}$	$\{-++-\}$	$z_{11} = -x_0 + ix_1 + jx_2 - kx_3$
$z_4 = -x_0 - ix_1 + jx_2 - kx_3$	$\{--+-\}$	$\{+-+-\}$	$z_{12} = x_0 + ix_1 - jx_2 + kx_3$
$z_5 = x_0 + ix_1 - jx_2 - kx_3$	$\{++--\}$	$\{--++\}$	$z_{13} = -x_0 - ix_1 + jx_2 + kx_3$
$z_6 = -x_0 + ix_1 - jx_2 - kx_3$	$\{-+--\}$	$\{+-+-\}$	$z_{14} = x_0 - ix_1 + jx_2 + kx_3$
$z_7 = x_0 - ix_1 + jx_2 - kx_3$	$\{+-+-\}$	$\{-+-+\}$	$z_{15} = -x_0 + ix_1 - jx_2 + kx_3$
$z_8 = -x_0 + ix_1 + jx_2 + kx_3$	$\{-+++\}$	$\{+---\}$	$z_{16} = x_0 - ix_1 - jx_2 - kx_3$

В [2] показано, что «цвета» кватернионов соответствуют «цветам» квантовой хромодинамики.

Прямым вычислением легко убедиться, что сумма всех 16-и типов «цветных» кватернионов (1.8.17) равна нулю

$$\sum_{k=1}^{16} z_k = 0, \quad (1.8.18)$$

т. е. суперпозиция всех типов «цветных» кватернионов сбалансирована относительно нуля.

В теории спиноров кватернионы являются одним из разновидностей клиффордовых агрегатов [16]:

$$a = a_0 + e_1 a_1 + e_2 a_2 + e_3 a_3, \quad (1.8.19)$$

где a_i – вещественные числа; e_i – орты, подчиняющиеся правилу умножения

$$1e_i = e_i 1, \quad e_i e_k = -\delta_{ik} 1 + \varepsilon_{ikn} e_n, \quad (1.8.20)$$

где δ_{ik} и ε_{ikn} – символы Кронекера и Леви-Чивиты ($i, k, n = 1, 2, 3$).

7. Матрица стигматур (1.8.2) может быть представлена в виде суммы диагональной и антисимметричной матриц

$$\begin{pmatrix} \{++++\} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \{-+++\} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \{+---\} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \{----\} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & \{+++-\} & \{-++-\} & \{+-+-\} \\ \{----+\} & 0 & \{----+\} & \{-+-+\} \\ \{+---+\} & \{+-+-\} & 0 & \{+---+\} \\ \{-+-+\} & \{+-+-\} & \{-+-+\} & 0 \end{pmatrix}. \quad (1.8.21)$$

8. Пусть задана матрица, составленная из четырех элементов a, b, c, d

$$C = \begin{pmatrix} a & -b & -c & -d \\ b & a & -d & -c \\ c & d & a & -b \\ d & c & b & a \end{pmatrix}, \quad (1.8.22)$$

Произведение матрицы (1.8.22) с одной из матриц Адамара (1.8.14) приводит к матрице, компонентами которой являются линейные формы с различными стигнатурами

(1.8.23)

$$H(2)^{\otimes 2} C = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a & -b & -c & -d \\ b & a & -d & -c \\ c & d & a & -b \\ d & c & b & a \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a+b+c+d & a-b+c+d & a+b-c-d & a-b-c-d \\ a-b+c-d & -a-b+c+d & a-b-c+d & -a-b+c-d \\ a+b-c-d & a-b-c-d & -a-b-c-d & -a+b-c-d \\ a-b-c+d & -a-b+c-d & -a+b-c+d & a+b+c-d \end{pmatrix}$$

Определение № 8.3 «И-Цзин аналогия» – это сходство Алгебры стигнатур с основами «И-Цзин» (китайской «Книги Перемен»):

- в Книге Перемен два начала: «—» (Ян) и «- -» (Инь), и в Алгебре стигнатур два знака: «+» (плюс) и «-» (минус);
- в китайской Книге Перемен 8 триграмм (рис. 1.8.2а), и в Алгебре стигнатур восемь 3 – базисов (рис. 1.6.2а) и/или восемь 3-антибазисов (рис. 1.6.2б);
- в Книге Перемен всевозможные сочетания по две триграммы порождают 64 гексаграммы (рис. 1.8.2 б,в), и в Алгебре стигнатур возможны 64 сочетания (сложения или умножения) каждого 3-базиса с каждым 3-антибазисом.

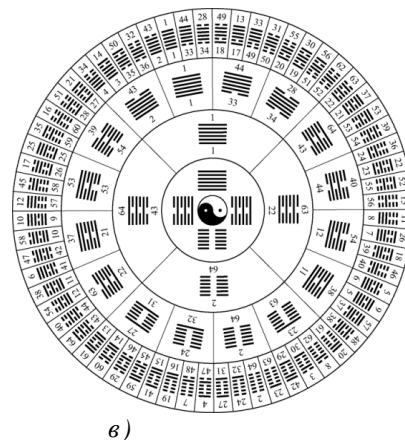
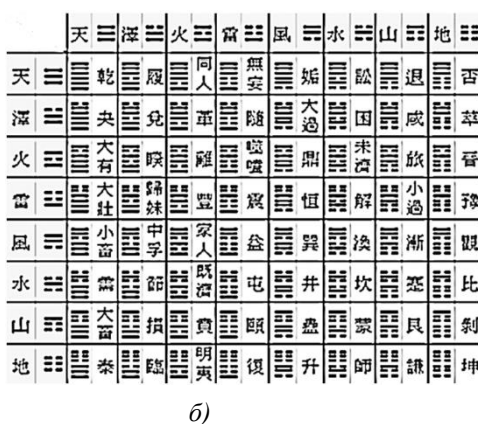
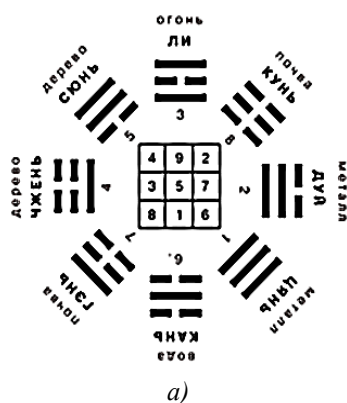


Рис. 1.8.2. Восемь триграмм и шестьдесят четыре гексаграммы китайской Книги Перемен
<http://hong-gia-ushu.ru/vu-chi/traktat-vo-kyk-vu-chi-avtor-li-khong-tai>

- диалектика Книги Перемен основана на сочетаниях двух противоположных Начал «—» (Ян) и «- -» (Инь):

старый Ян	старый Инь	молодой Ян	молодой Инь
☰	☷	☰	☷
Жара	Холод	Тепло	Прохлада
Лето	Зима	Весна	Осень
Огонь	Земля	Вода	Воздух
...

Аналогично, в Алгебре сигнатур (АС) возможны четыре бинарные комбинации знаков «+» и «-» (1.8.5):

{++} {--} {+-} {-+}.

1.9 Спектрально - стигматурный анализ

Укажем на возможное применение Алгебры стигматур для расширения возможностей спектрального анализа.

Напомним об известной в квантовой физике процедуре перехода от координатного представления к импульсному. Пусть имеется некоторая функция пространства и времени $\rho(ct, x, y, z)$. Данную функцию представляют в виде произведения двух амплитуд:

$$\rho(ct, x, y, z) = \varphi(ct, x, y, z) \varphi(ct, x, y, z). \quad (1.9.1)$$

Далее осуществляются два преобразования Фурье

$$\varphi(p_{ct}, p_x, p_y, p_z) = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi(ct, x, y, z) \exp\{i \frac{p}{\eta} (ct - x - y - z)\} d\Omega, \quad (1.9.2)$$

$$\varphi^*(p_{ct}, p_x, p_y, p_z) = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi(ct, x, y, z) \exp\{i \frac{p}{\eta} (-ct + x + y + z)\} d\Omega, \quad (1.9.3)$$

где $p = 2\pi\eta/\lambda$ – обобщенная частота;

λ – длина волны;

η – коэффициент пропорциональности (в квантовой механике $\eta = \hbar$ – постоянная Планка);

$d\Omega = d\mathbf{r} dt$ – элементарный 4-мерный объем;

$$\exp\{i(\omega t - \mathbf{k} \cdot \mathbf{r})\} = \exp\{i(2\pi/\lambda) (ct - x - y - z)\} \text{ – прямая волна (правая спираль);} \quad (1.9.4)$$

$$\exp\{i(-\omega t + \mathbf{k} \cdot \mathbf{r})\} = \exp\{i(2\pi/\lambda) (-ct + x + y + z)\} \text{ – обратная волна (левая спираль);} \quad (1.9.5)$$

ω – циклическая частота;

\mathbf{k} – волновой вектор.

Импульсное (спектральное) представление функции $\rho(ct, x, y, z)$ получается в результате произведения двух амплитуд (1.9.2) и (1.9.3)

$$G(p_{ct}, p_x, p_y, p_z) = \varphi(p_{ct}, p_x, p_y, p_z) \cdot \varphi^*(p_{ct}, p_x, p_y, p_z). \quad (1.9.6)$$

Вакуумный баланс данного спектрального представления достигается условием

$$(ct - x - y - z) + (-ct + x + y + z) = 0, \quad (1.9.7)$$

с ранжирным аналогом (опр. 10.2)

$$\begin{array}{c} \{+ \ - \ - \ -\} \\ \{- \ + \ + \ +\} \\ \hline \{0 \ 0 \ 0 \ 0\}. \end{array} \quad (1.9.8)$$

Теперь сформулируем основы спектрально-стигматурного анализа.

По аналогии с процедурой (1.9.1) – (1.9.6) представим функцию $\rho(ct, x, y, z)$ в виде произведения 8-и «амплитуд»:

$$\rho(ct, x, y, z) = \varphi_1(ct, x, y, z) \varphi_2(ct, x, y, z) \varphi_3(ct, x, y, z) \times \dots \times \varphi_8(ct, x, y, z) = \prod_{k=1}^8 \varphi_k(ct, x, y, z). \quad (1.9.9)$$

Вместо мнимой единицы i , присутствующей в интегралах (1.9.2) и (1.9.3), введем в рассмотрение восемь объектов ζ_r (где $r = 1, 2, 3, \dots, 8$), которые удовлетворяют следующим антикоммутативным соотношениям алгебры Клиффорда:

$$\zeta_m \zeta_k + \zeta_k \zeta_m = 0 \text{ при } m \neq k, \quad \zeta_m \zeta_m = 1, \quad (1.9.10)$$

$$\text{или } \zeta_m \zeta_k + \zeta_k \zeta_m = 2\delta_{km}, \quad (1.9.11)$$

где δ_{km} – символ Кронекера ($\delta_{km} = 0$ при $m \neq k$ и $\delta_{km} = 1$ при $m = k$).

Данным требованиям удовлетворяют, например, набор 8×8 -матриц типа

(1.9.12)

$$\zeta_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad \zeta_5 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\zeta_2 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} \quad \zeta_6 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\zeta_3 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \quad \zeta_7 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\zeta_4 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad \zeta_8 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

В этом случае δ_{km} в (1.9.11) является единичной 8×8 -матрицей:

$$\delta_{km} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (1.9.13)$$

Осуществим восемь преобразований Фурье

$$\varphi_1(p_{ct}, p_x, p_y, p_z) = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi_1(ct, x, y, z) \exp\{\zeta_1 \frac{p}{\eta} (ct + x + y + z)\} d\Omega, \quad (1.9.14)$$

$$\varphi_2(p_{ct}, p_x, p_y, p_z) = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi_2(ct, x, y, z) \exp\{\zeta_2 \frac{p}{\eta} (-ct - x - y + z)\} d\Omega, \quad (1.9.15)$$

$$\varphi_3(p_{ct}, p_x, p_y, p_z) = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi_3(ct, x, y, z) \exp\{\zeta_3 \frac{p}{\eta} (ct - x - y + z)\} d\Omega, \quad (1.9.16)$$

$$\varphi_4(p_{ct}, p_x, p_y, p_z) = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi_4(ct, x, y, z) \exp\{\zeta_4 \frac{p}{\eta} (-ct - x + y - z)\} d\Omega, \quad (1.9.17)$$

$$\varphi_5(p_{ct}, p_x, p_y, p_z) = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi_5(ct, x, y, z) \exp\{\zeta_5 \frac{p}{\eta} (ct + x - y - z)\} d\Omega, \quad (1.9.18)$$

$$\varphi_6(p_{ct}, p_x, p_y, p_z) = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi_6(ct, x, y, z) \exp\{\zeta_6 \frac{p}{\eta} (-ct + x - y - z)\} d\Omega, \quad (1.9.19)$$

$$\varphi_7(p_{ct}, p_x, p_y, p_z) = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi_7(ct, x, y, z) \exp\{\zeta_7 \frac{p}{\eta} (ct - x + y - z)\} d\Omega, \quad (1.9.20)$$

$$\varphi_8(p_{ct}, p_x, p_y, p_z) = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi_8(ct, x, y, z) \exp\{-\zeta_8 \frac{p}{\eta} (-ct + x + y + z)\} d\Omega, \quad (1.9.21)$$

где объекты ζ_m (1.9.12) выполняют функцию клиффордовых мнимых единиц.

Так же найдем восемь комплексно сопряженных им Фурье-образов:

$$\varphi_1^*(p_{ct}, p_x, p_y, p_z) = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi_1(ct, x, y, z) \exp\{-\zeta_1 \frac{p}{\eta} (ct + x + y + z)\} d\Omega, \quad (1.9.22)$$

$$\varphi_2^*(p_{ct}, p_x, p_y, p_z) = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi_2(ct, x, y, z) \exp\{-\zeta_2 \frac{p}{\eta} (-ct - x - y + z)\} d\Omega, \quad (1.9.23)$$

$$\varphi_3^*(p_{ct}, p_x, p_y, p_z) = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi_3(ct, x, y, z) \exp\{-\zeta_3 \frac{p}{\eta} (ct - x - y + z)\} d\Omega, \quad (1.9.24)$$

$$\varphi_4^*(p_{ct}, p_x, p_y, p_z) = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi_4(ct, x, y, z) \exp\{-\zeta_4 \frac{p}{\eta} (-ct - x + y - z)\} d\Omega, \quad (1.9.25)$$

$$\varphi_5^*(p_{ct}, p_x, p_y, p_z) = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi_5(ct, x, y, z) \exp\{-\zeta_5 \frac{p}{\eta} (ct + x - y - z)\} d\Omega, \quad (1.9.26)$$

$$\varphi_6^*(p_{ct}, p_x, p_y, p_z) = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi_6(ct, x, y, z) \exp\{-\zeta_6 \frac{p}{\eta} (-ct + x - y - z)\} d\Omega, \quad (1.9.27)$$

$$\varphi_7^*(p_{ct}, p_x, p_y, p_z) = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi_7(ct, x, y, z) \exp\{-\zeta_7 \frac{p}{\eta} (ct - x + y - z)\} d\Omega, \quad (1.9.28)$$

$$\varphi_8^*(p_{ct}, p_x, p_y, p_z) = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi_8(ct, x, y, z) \exp\{-\zeta_8 \frac{p}{\eta} (-ct + x + y + z)\} d\Omega. \quad (1.9.29)$$

По аналогии с выражением (1.9.6) спектрально - стигматурное представление функции $\rho(ct, x, y, z)$ получается в результате произведения восьми амплитуд (1.9.14) – (1.9.21) и восьми комплексно сопряженных им амплитуд (1.9.22) – (1.9.29).

$$\Re(p_{ct}, p_x, p_y, p_z) = \prod_{k=1}^8 \varphi_k(p_{ct}, p_x, p_y, p_z) \varphi_k^*(p_{ct}, p_x, p_y, p_z). \quad (1.9.30)$$

В этом случае имеет место 16 типов «цветных» волн (спиралей) с соответствующими стигматурами (1.9.31)

$\exp\{\zeta_1 2\pi/\lambda (ct + x + y + z)\}$	$\{+ + + +\}$
$\exp\{\zeta_2 2\pi/\lambda (-ct - x - y + z)\}$	$\{- - - +\}$
$\exp\{\zeta_3 2\pi/\lambda (ct - x - y + z)\}$	$\{+ - - +\}$
$\exp\{\zeta_4 2\pi/\lambda (-ct - x + y - z)\}$	$\{- - + -\}$
$\exp\{\zeta_5 2\pi/\lambda (ct + x - y - z)\}$	$\{+ + - -\}$
$\exp\{\zeta_6 2\pi/\lambda (-ct + x - y - z)\}$	$\{- + - -\}$
$\exp\{\zeta_7 2\pi/\lambda (ct - x + y - z)\}$	$\{+ - + -\}$
$\exp\{\zeta_8 2\pi/\lambda (-ct + x + y + z)\}$	$\{- + + +\}$
$\exp\{\zeta_1 2\pi/\lambda (-ct - x - y - z)\}$	$\{- - - -\}$
$\exp\{\zeta_2 2\pi/\lambda (ct + x + y - z)\}$	$\{+ + + -\}$
$\exp\{\zeta_3 2\pi/\lambda (-ct + x + y - z)\}$	$\{- + + -\}$
$\exp\{\zeta_4 2\pi/\lambda (ct + x - y + z)\}$	$\{+ + - +\}$
$\exp\{\zeta_5 2\pi/\lambda (-ct - x + y + z)\}$	$\{- - + +\}$
$\exp\{\zeta_6 2\pi/\lambda (ct - x + y + z)\}$	$\{+ - + +\}$
$\exp\{\zeta_7 2\pi/\lambda (-ct + x - y + z)\}$	$\{- + - +\}$
$\exp\{\zeta_8 2\pi/\lambda (ct - x - y - z)\}$	$\{+ - - -\}$
	$\{0 \ 0 \ 0 \ 0\}_+$

с ранжирным аналогом

$\{+ + + +\}$	+	$\{- - - -\}$	= 0
$\{- - - +\}$	+	$\{+ + + -\}$	= 0
$\{+ - - +\}$	+	$\{- + + -\}$	= 0
$\{- - + -\}$	+	$\{+ + - +\}$	= 0
$\{+ + - -\}$	+	$\{- - + +\}$	= 0
$\{- + - -\}$	+	$\{+ - + +\}$	= 0
$\{+ - + -\}$	+	$\{- + - +\}$	= 0
$\{- + + +\}$	+	$\{+ - - -\}$	= 0
$\{0 \ 0 \ 0 \ 0\}_+$		$\{0 \ 0 \ 0 \ 0\}_+$	= 0.

(1.9.32)

Таким образом, спектрально - стигматурный анализ также остается сбалансированным относительно нуля.

В [2] показано, что попытка построения теории инвариантной относительно локальных фазовых вращений (т.е. локальных калибровочных преобразований) типа

$$e^{ia(-ct+x+y+z)} = e^{\zeta_1 2\pi/\lambda (ct+x+y+z)} \times e^{\zeta_2 2\pi/\lambda (-ct-x-y+z)} \times e^{\zeta_3 2\pi/\lambda (ct-x-y+z)} \times e^{\zeta_4 2\pi/\lambda (-ct-x+y-z)} \times e^{\zeta_5 2\pi/\lambda (ct+x-y-z)} \times e^{\zeta_6 2\pi/\lambda (-ct+x-y-z)} \times e^{\zeta_7 2\pi/\lambda (ct-x+y-z)}, \quad (1.9.33)$$

$$e^{ia(ct-x-y-z)} = e^{-\zeta_1 2\pi/\lambda (ct+x+y+z)} \times e^{-\zeta_2 2\pi/\lambda (-ct-x-y+z)} \times e^{-\zeta_3 2\pi/\lambda (ct-x-y+z)} \times e^{-\zeta_4 2\pi/\lambda (-ct-x+y-z)} \times e^{-\zeta_5 2\pi/\lambda (ct+x-y-z)} \times e^{-\zeta_6 2\pi/\lambda (-ct+x-y-z)} \times e^{-\zeta_7 2\pi/\lambda (ct-x+y-z)} \quad (1.9.34)$$

может привести к развитию геометризированной вакуумной хромодинамики.

1.10 Алгебра сигнатур

Перейдем от аффинных геометрий к метрическим. Для примера рассмотрим аффинное (векторное) пространство с 4-базисом $\mathbf{e}_i^{(7)} (\mathbf{e}_0^{(7)}, \mathbf{e}_1^{(7)}, \mathbf{e}_2^{(7)}, \mathbf{e}_3^{(7)})$ (рис. 6.3) со стигматурой $\{+ + + -\}$.

Зададим в этом пространстве 4-вектор

$$d\mathbf{s}^{(7)} = \mathbf{e}_i^{(7)} dx_i^{(7)} = \mathbf{e}_0^{(7)} dx_0^{(7)} + \mathbf{e}_1^{(7)} dx_1^{(7)} + \mathbf{e}_2^{(7)} dx_2^{(7)} + \mathbf{e}_3^{(7)} dx_3^{(7)}, \quad (1.10.1)$$

где $dx_i^{(7)}$ – это i -я проекция 4-вектора $d\mathbf{s}^{(7)}$ на ось $x_i^{(7)}$, направление которой определяется базисным вектором $\mathbf{e}_i^{(7)}$.

Рассмотрим другой 4-вектор

$$d\mathbf{s}^{(5)} = \mathbf{e}_i^{(5)} dx_i^{(5)} = \mathbf{e}_0^{(5)} dx_0^{(5)} + \mathbf{e}_1^{(5)} dx_1^{(5)} + \mathbf{e}_2^{(5)} dx_2^{(5)} + \mathbf{e}_3^{(5)} dx_3^{(5)}, \quad (1.10.2)$$

заданный в аффинной системе отсчета $x_0^{(5)}, x_1^{(5)}, x_2^{(5)}, x_3^{(5)}$ с 4-базисом $\mathbf{e}_i^{(5)} (\mathbf{e}_0^{(5)}, \mathbf{e}_1^{(5)}, \mathbf{e}_2^{(5)}, \mathbf{e}_3^{(5)})$ (рис. 1.6.3), со стигматурой $\{+ + + +\}$.

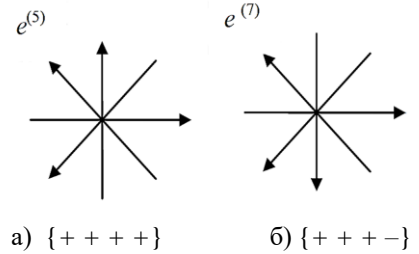


Рис.1.10.1. Два 4-базиса с различными стигматурами

Найдем скалярное произведение 4-векторов (1.10.1) и (1.10.2)

$$\begin{aligned} d\mathbf{s}^{(5,7)2} &= d\mathbf{s}^{(5)} d\mathbf{s}^{(7)} = \mathbf{e}_i^{(5)} \mathbf{e}_j^{(7)} dx^i dx^j = \\ &= \mathbf{e}_0^{(5)} \mathbf{e}_0^{(7)} dx_0 dx_0 + \mathbf{e}_1^{(5)} \mathbf{e}_0^{(7)} dx_1 dx_0 + \mathbf{e}_2^{(5)} \mathbf{e}_0^{(7)} dx_2 dx_0 + \mathbf{e}_3^{(5)} \mathbf{e}_0^{(7)} dx_3 dx_0 + \\ &+ \mathbf{e}_0^{(5)} \mathbf{e}_1^{(7)} dx_0 dx_1 + \mathbf{e}_1^{(5)} \mathbf{e}_1^{(7)} dx_1 dx_1 + \mathbf{e}_2^{(5)} \mathbf{e}_1^{(7)} dx_2 dx_1 + \mathbf{e}_3^{(5)} \mathbf{e}_1^{(7)} dx_3 dx_1 + \\ &+ \mathbf{e}_0^{(5)} \mathbf{e}_2^{(7)} dx_0 dx_2 + \mathbf{e}_1^{(5)} \mathbf{e}_2^{(7)} dx_1 dx_2 + \mathbf{e}_2^{(5)} \mathbf{e}_2^{(7)} dx_2 dx_2 + \mathbf{e}_3^{(5)} \mathbf{e}_2^{(7)} dx_3 dx_2 + \\ &+ \mathbf{e}_0^{(5)} \mathbf{e}_3^{(7)} dx_0 dx_3 + \mathbf{e}_1^{(5)} \mathbf{e}_3^{(7)} dx_1 dx_3 + \mathbf{e}_2^{(5)} \mathbf{e}_3^{(7)} dx_2 dx_3 + \mathbf{e}_3^{(5)} \mathbf{e}_3^{(7)} dx_3 dx_3. \end{aligned} \quad (1.10.3)$$

Для рассматриваемого случая, скалярные произведения базисных векторов $\mathbf{e}_i^{(5)} \mathbf{e}_j^{(7)}$ равны:

при $i = j$ $\mathbf{e}_0^{(5)} \mathbf{e}_0^{(7)} = 1$, $\mathbf{e}_1^{(5)} \mathbf{e}_1^{(7)} = 1$, $\mathbf{e}_2^{(5)} \mathbf{e}_2^{(7)} = 1$, $\mathbf{e}_3^{(5)} \mathbf{e}_3^{(7)} = -1$, при $i \neq j$ $\mathbf{e}_i^{(5)} \mathbf{e}_j^{(7)} = 0$.

При этом выражение (1.10.3) приобретает вид квадратичной формы

$$d\mathbf{s}^{(5,7)2} = dx_0 dx_0 + dx_1 dx_1 + dx_2 dx_2 - dx_3 dx_3 = dx_0^2 + dx_1^2 + dx_2^2 - dx_3^2 \quad (1.10.4)$$

с сигматурой $(+ + + -)$.

Определение № 10.1 «Сигнатура» – упорядоченная совокупность знаков, стоящих перед соответствующими слагаемыми квадратичной формы (термин ОТО).

Чтобы определить сигнатуру метрического пространства с метрикой (1.10.4), вместо выполнения операции скалярного произведения векторов (1.10.3) можно просто перемножить стигматуры 4-базисов, показанных на рис. 1.10.1:

$$\frac{\{ + + + + \}}{\frac{\{ + + + - \}}{(+ + + -)_{\times}}} \quad (1.10.5)$$

где умножение знаков производится по следующим правилам. В числителе (1.10.5) перемножаются знаки, находящиеся в одном столбце (в вертикальной шеренге), а результат такого перемножения записывается в знаменателе (под чертой) того же столбца. Умножение знаков осуществляется по следующим арифметическим правилам:

$$\begin{array}{l} \text{I} \quad \{ + \} \times \{ + \} = \{ + \}; \quad \{ - \} \times \{ + \} = \{ - \}; \\ \quad \{ + \} \times \{ - \} = \{ - \}; \quad \{ - \} \times \{ - \} = \{ + \}, \end{array} \quad (1.10.6)$$

для «вакуума»

$$\begin{array}{l} \text{H} \quad \{ + \} \times \{ + \} = \{ + \}; \quad \{ - \} \times \{ + \} = \{ - \}; \\ \quad \{ + \} \times \{ - \} = \{ + \}; \quad \{ - \} \times \{ - \} = \{ - \}, \end{array} \quad (1.10.7)$$

для некоммутативного «вакуума»

$$\begin{array}{l} \text{V} \quad \{ + \} \times \{ + \} = \{ - \}; \quad \{ - \} \times \{ + \} = \{ - \}; \\ \quad \{ + \} \times \{ - \} = \{ + \}; \quad \{ - \} \times \{ - \} = \{ + \}, \end{array} \quad (1.10.8)$$

для некоммутативного «антивакуума»

$$\begin{array}{l} \text{H} \quad \{ + \} \times \{ + \} = \{ - \}; \quad \{ - \} \times \{ + \} = \{ + \}; \\ \quad \{ + \} \times \{ - \} = \{ + \}; \quad \{ - \} \times \{ - \} = \{ - \}. \end{array} \quad (1.10.9)$$

для «антивакуума»

В данной работе будет использоваться только правило умножения знаков (1.10.6) для «вакуума». Однако следует помнить, что в более последовательной теории должны присутствовать все четыре возможных типа «вакуумов» с правилами умножения (1.10.6) – (1.10.9) и четырьмя возможными «факториалами нуля» (по числу четырех букв Великого и Грозного Имени ВСЕВЫШНЕГО $\overline{\eta}\text{-}\overline{\eta}\text{-}\overline{\eta}\text{-}\overline{\eta}$ ($H'VHIi$)): $0! = 1$, $0! = -1$, $0! = i$, $0! = -i$ такими, что

$$1/4(0! + 0! + 0! + 0!) = (1-1) + i(1-1) = 0 + i0 = \Theta - \text{комплексный истинный ноль}, \quad (1.10.10)$$

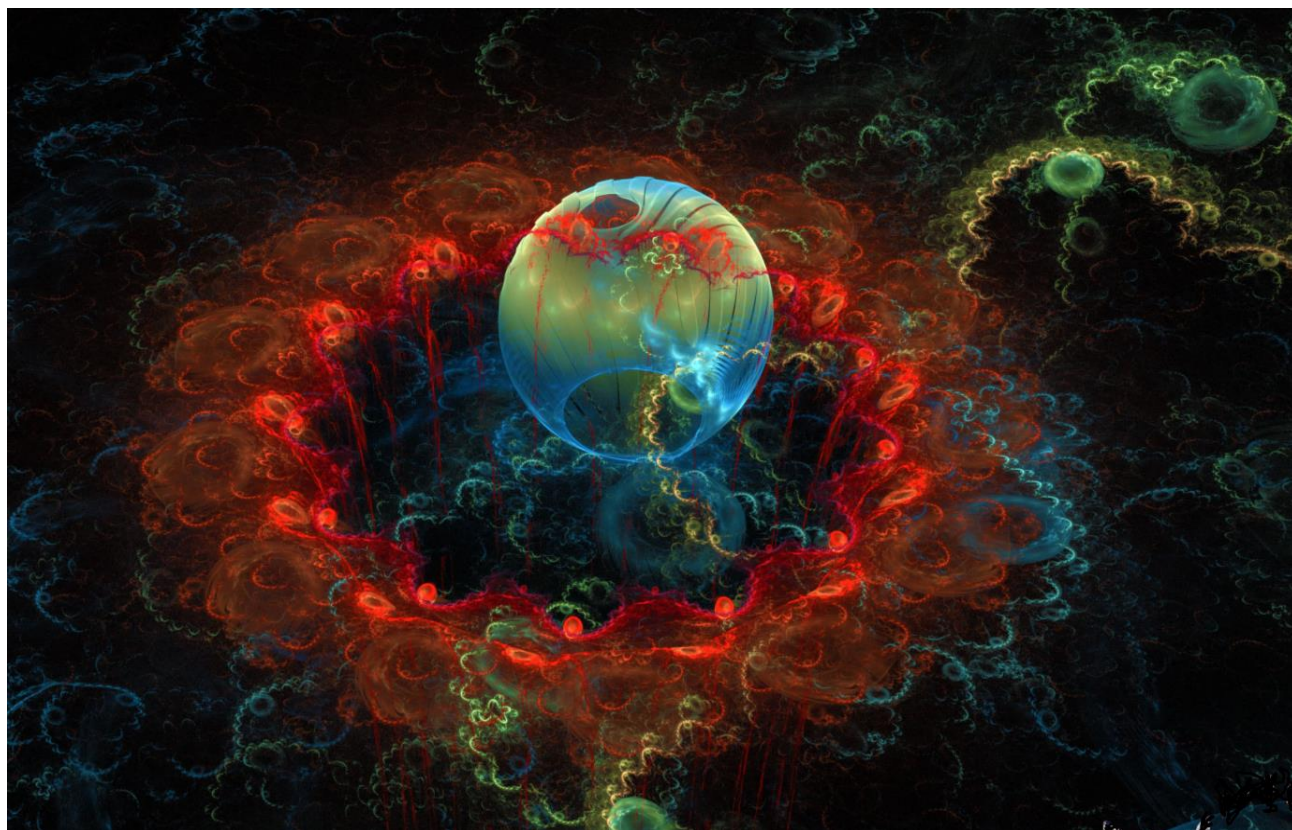
$$0! \, 0! \, 0! \, 0! = 0!^4 = 1 \cdot (-1) \cdot i \cdot (-i) = -1.$$

где под нулями могут также подразумеваться «расщепленные нули» типа (1.9.33) и (1.12.3).

На наличие четырех «вакуумов» с правилами умножения (1.10.6) – (1.10.9) было Указано через С.Г. Прохорова при участии В.П. Храмихина и М.Г. Иванова. Через С.Г. Прохорова также было Передано, что данные «вакуумы» и «анти-вакуумы» являются, в некотором роде, опорами друг для друга в «Зыбкой Пустоте», т.е. обеспечивают стабильность Вакуума.

Лурианская каббала говорит (смотрите на сайте <http://alsigna.ru/> § Синяя Алсигна (Космогенезис), Раздел 2, п. Мир Асия) , что в основе телесности лежат 4 Стихии (Н' V Н I) самого низкого из Духовных миров - мира Асия: Стихия Эш (Огонь), Стихия Руах (Воздух), Стихия Маим (Вода) и Стихия Афар (Прах, Земля). Каждая из этих 4-х Стихий делится на десять Сфирот (Качеств). Переплетение самых низких из 10 Сфирот каждой Стихии, т.е. Малхут де Эш (Царство Огня), Малхут де Руах (Царство Воздуха), Малхут де Маим (Царство Воды) и Мадхут де Афар (Царство Земли), формирует телесность Домем (Молчащую).

Можно предположить, что Молчащая телесность – это и есть Пустота нашего мира, а 4 вакуума (1.10.6) – (1.10.9) соответствуют Царствам 4-х Стихий: Огня, Воздуха, Воды и Земли.



Поскольку арифметические действия в (1.10.5) выполняются по столбцам (и/или шеренгам), будем называть подобные выражения «ранжирами» (ранжир – строй, порядок, шеренга).

Ранжирное деление стигнатур для «вакуума» с правилами умножения (1.10.6) определяется по арифметическим правилам действий со знаками:

$$\begin{aligned} \{+\} : \{+\} &= \{+\}; & \{-\} : \{+\} &= \{-\}; \\ \{+\} : \{-\} &= \{-\}; & \{-\} : \{-\} &= \{+\}. \end{aligned} \quad (1.10.11)$$

В этом случае в знаменателе стигнатурного ранжира будем ставить значок деления, например, запись

$$\frac{\{-+ - +\}}{\{+ + + -\}} \quad (1.10.12)$$

(- + - -).

означает ранжирное деление по правилам (1.10.11).

Определение № 10.2 «Ранжир» – это выражение, определяющее арифметическое действие со стигматурами аффинных (линейных) форм или со сигнатурами квадратичных форм. Знак после скобки в знаменателе ранжира (...) – показывает какая операция производится со знаками в столбцах и/или строках ранжиров: (...) – сложение, (...) – вычитание, (...) : – деление, (...) × – умножение.

Набор стигнатур (1.8.2):

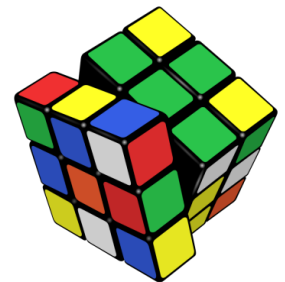
$$\begin{array}{cccc} \{++++\} & \{+++-\} & \{-++-\} & \{+-+ -\} \\ \{---+\} & \{-+++ \} & \{--++\} & \{-+-+\} \\ \{+--+\} & \{+ + - -\} & \{+---\} & \{+ - ++\} \\ \{- - + -\} & \{+ - + -\} & \{- + - -\} & \{----\} \end{array} \quad (1.10.13)$$

образует две отдельные абелевы группы: по операции ранжирного умножения; и по операции ранжирного деления. Это свидетельствует о наличии глубинных симметрий в основаниях развиваемой здесь светогеометрии.

Если, подобно тому, как это было проделано с векторами $ds^{(5)}$ и $ds^{(7)}$, попарно скалярно перемножить между собой вектора из всех 16-и аффинных пространств с 4-базисами, показанными на рис. 1.6.3, то получим $16 \times 16 = 256$ метрических 4-подпространств с метриками вида

$$ds^{(ab)2} = \mathbf{e}_i^{(a)} \mathbf{e}_j^{(b)} dx^{i(a)} dx^{j(b)}, \quad (1.10.14)$$

где $a = 1, 2, 3, \dots, 16$; $b = 1, 2, 3, \dots, 16$.



Сигнатуры этих $16 \times 16 = 256$ метрических 4-подпространств могут быть определены, подобно (1.10.8), ранжирными умножениями соответствующих стигнатур:

$$\begin{array}{cccc}
 \begin{array}{l} \{+-++\} \\ \{++++\} \\ (+-+-)_x \end{array} & \begin{array}{l} \{++++\} \\ \{+-+-\} \\ (+-+-)_x \end{array} & \begin{array}{l} \{-+++ \} \\ \{++++\} \\ (-++-)_x \end{array} & \begin{array}{l} \{++++\} \\ \{-++-\} \\ (-++-)_x \end{array} \\
 \begin{array}{l} \{+--+ \} \\ \{++++\} \\ (+---)_x \end{array} & \begin{array}{l} \{+--+ \} \\ \{-++-\} \\ (-++-)_x \end{array} & \begin{array}{l} \{-+++ \} \\ \{-++-\} \\ (++++)_x \end{array} & \begin{array}{l} \{+--+ \} \\ \{+--+ \} \\ (++++)_x \end{array} \\
 \begin{array}{l} \{---\} \\ \{++++\} \\ (+--+)_x \end{array} & \begin{array}{l} \{+--+ \} \\ \{-++-\} \\ (-++-)_x \end{array} & \begin{array}{l} \{-+++ \} \\ \{-++-\} \\ (+---)_x \end{array} & \begin{array}{l} \{+--+ \} \\ \{+--+ \} \\ (++++)_x \end{array} \\
 \dots & \dots & \dots & \dots \\
 \begin{array}{l} \{+++-\} \\ \{-++-\} \\ (-++-)_x \end{array} & \begin{array}{l} \{-+--\} \\ \{+--+ \} \\ (-+--)_x \end{array} & \begin{array}{l} \{-+--+ \} \\ \{+--+ \} \\ (-+--+)_x \end{array} & \begin{array}{l} \{+--+ \} \\ \{-+--+ \} \\ (-+--+)_x \end{array}
 \end{array} \tag{1.10.15}$$

Точка O (рис. 1.6.1) одновременно принадлежит всем этим 256 метрическим 4 - подпространствам с сигнатурами (1.10.15), точнее она является местом их пересечения. В дальнейшем будет показано, что эти метрические 4-подпространства имеют различные топологии.

Набор из 256-и метрических 4-подпространств (4-карт) образуют единый «атлас с пересечением в точке O », с общим числом математических измерений равным $256 \times 4 = 1024$. Поэтому развиваемый здесь математический аппарат Алгебры сигнатур можно отнести к разряду многомерных теорий. Но светogeометрия строится таким образом, чтобы все дополнительные математические измерения сводились к трем физическим измерениям «вакуума» и одному временному измерению, связанному со сторонним наблюдателем.

Подход Алгебры сигнатур во многом совпадает с локально-реперным (тетрадным) формализмом, который развивали Э. Картан, Р. Вайценбек, Т. Леви-Чивита, Г. Шипов [19] и часто использовал А. Эйнштейн в рамках дифференциальной геометрии с абсолютным параллелизмом.

Отличие АС от тетрадного метода в ОТО заключается в следующем. В ОТО в каждой точке 4-мерного многообразия (т.е. пространства-времени) задается два 4-репера (т.е. две тетрады), которые определяют одну метрику $ds^{(ab)2} = e_i^{(a)} e_j^{(b)} dx^{i(a)} dx^{j(b)}$ с сигнатурой $(+ - - -)$ [или с сигнатурой $(- + + +)$]; а в АС в каждой точке 3-мерного многообразия («вакуума») задается шестнадцать 4-базисов (или 4-реперов, или тетрад) (рис. 1.6.3), скалярные произведения которых образуют 256 метрик (1.10.14) с сигнатурами (1.10.15).

1.11 Первый этап компактификации дополнительных измерений

Одной из основных проблем любой многомерной теории является определение возможности компактификации (т. е. сворачивания) дополнительных математических измерений до наблюдаемых трех пространственных и одного временного измерения. Аналогичная задача стоит перед Алгеброй сигнатур.

Обратим внимание, что, например, 16 типов скалярных произведений 4-базисов, показанных на рис. 1.11.1, приводят к получению шестнадцати квадратичных форм (метрик) вида (1.10.10) $ds^{(ab)2} = \mathbf{e}_i^{(a)} \mathbf{e}_j^{(b)} dx^{i(a)} dx^{j(b)}$ с одинаковой сигнатурой $(- + - +)$. Поэтому данные метрики можно усреднить.

Таким образом, можно выделить всего $256/16 = 16$ типов метрических 4-пространств с метриками:

$$\begin{aligned} ds^{(++++)^2} &= dx_0^2 + dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2 = 0 \\ ds^{(----)^2} &= -dx_0^2 - dx_1^2 - dx_2^2 - dx_3^2 = 0 \\ ds^{(++--)^2} &= dx_0^2 - dx_1^2 - dx_2^2 + dx_3^2 = 0 \\ ds^{(+-+)^2} &= dx_0^2 - dx_1^2 - dx_2^2 - dx_3^2 = 0 \\ ds^{(-+-)^2} &= -dx_0^2 - dx_1^2 + dx_2^2 - dx_3^2 = 0 \\ ds^{(-++)^2} &= -dx_0^2 + dx_1^2 - dx_2^2 - dx_3^2 = 0 \\ ds^{(+--+)^2} &= dx_0^2 - dx_1^2 + dx_2^2 - dx_3^2 = 0 \\ ds^{(+++-)^2} &= dx_0^2 + dx_1^2 - dx_2^2 - dx_3^2 = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ds^{(----)^2} &= -dx_0^2 - dx_1^2 - dx_2^2 - dx_3^2 = 0 \\ ds^{(+++)^2} &= dx_0^2 + dx_1^2 + dx_2^2 - dx_3^2 = 0 \\ ds^{(---)^2} &= -dx_0^2 + dx_1^2 + dx_2^2 - dx_3^2 = 0 \\ ds^{(---)^2} &= -dx_0^2 + dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2 = 0 \\ ds^{(+++)^2} &= dx_0^2 + dx_1^2 - dx_2^2 + dx_3^2 = 0 \\ ds^{(---)^2} &= dx_0^2 - dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2 = 0 \\ ds^{(---)^2} &= -dx_0^2 + dx_1^2 - dx_2^2 + dx_3^2 = 0 \\ ds^{(---)^2} &= -dx_0^2 - dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2 = 0 \end{aligned}$$

(1.11.1)

с соответствующими сигнатурами

$$\begin{aligned} & (++++) \quad (+++-) \quad (-++-) \quad (++--+) \\ & (----) \quad (-+++) \quad (---++) \quad (-+--+) \\ & (+---+) \quad (++++-) \quad (+----) \quad (+-+++) \\ & (---+-) \quad (+--+ -) \quad (-+---) \quad (----) \end{aligned}$$

В результате такого усреднения остается всего $4 \times 16 = 64$ математических измерений.

По классификации Феликса Клейна [12] метрические пространства с метриками (1.11.1) могут быть разделены на три топологических класса:

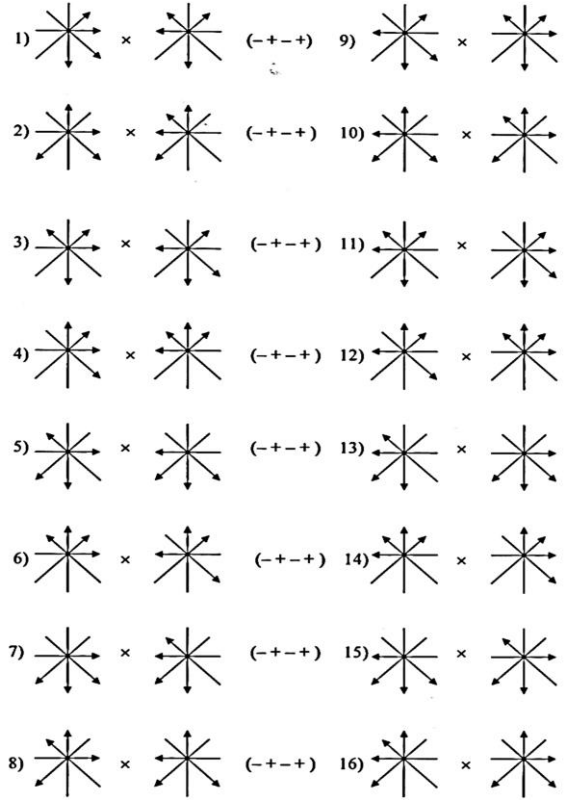


Рис. 1.11.1. Шестнадцать скалярных произведений 4-базисов, приводящих к метрикам с одинаковой сигнатурой $(- + - +)$

1-й класс: 4-пространства, сигнатуры которых состоят из четырех одинаковых знаков [12]:

$$\begin{aligned} x_0^2 + x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 &= 0 & (+ + + +) \\ -x_0^2 - x_1^2 - x_2^2 - x_3^2 &= 0 & (- - - -) \end{aligned} \quad (1.11.2)$$

– это так называемые нулевые метрические 4-пространства. У этих «пространств» имеется только одна действительная точка, находящаяся в начале светового конуса. Все остальные точки этих протяженностей являются мнимыми. По сути, первое из выражений (1.11.2) описывает не «протяженность», а единственную точку (или «белую» точку), а второе – единственную антиточку (или «черную» точку).

2-й класс: 4-пространства, сигнатуры которых состоят из двух положительных и двух отрицательных знаков [12]:

$$\begin{aligned} x_0^2 - x_1^2 - x_2^2 + x_3^2 &= 0 & (+ - - +) \\ x_0^2 + x_1^2 - x_2^2 - x_3^2 &= 0 & (+ + - -) \\ x_0^2 - x_1^2 + x_2^2 - x_3^2 &= 0 & (+ - + -) \\ -x_0^2 + x_1^2 + x_2^2 - x_3^2 &= 0 & (- + + -) \\ -x_0^2 - x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 &= 0 & (- - + +) \\ -x_0^2 + x_1^2 - x_2^2 + x_3^2 &= 0 & (- + - +) \end{aligned} \quad (1.11.3)$$

- это различные варианты 4-мерных торов.

3-й класс: 4-пространства, сигнатуры которых состоят из трех одинаковых знаков и одного противоположного [12]:

$$\begin{aligned} -x_0^2 - x_1^2 - x_2^2 + x_3^2 &= 0 & (- - - +) \\ -x_0^2 - x_1^2 + x_2^2 - x_3^2 &= 0 & (- - + -) \\ -x_0^2 + x_1^2 - x_2^2 - x_3^2 &= 0 & (- + - -) \\ x_0^2 - x_1^2 - x_2^2 - x_3^2 &= 0 & (+ - - -) \\ x_0^2 + x_1^2 + x_2^2 - x_3^2 &= 0 & (+ + + -) \\ x_0^2 + x_1^2 - x_2^2 + x_3^2 &= 0 & (+ + - +) \\ x_0^2 - x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 &= 0 & (+ - + +) \\ -x_0^2 + x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 &= 0 & (- + + +) \end{aligned} \quad (1.11.4)$$

– это овалы 4-поверхности: эллипсоиды, эллиптические параболоиды, двуполостные гиперболоиды.

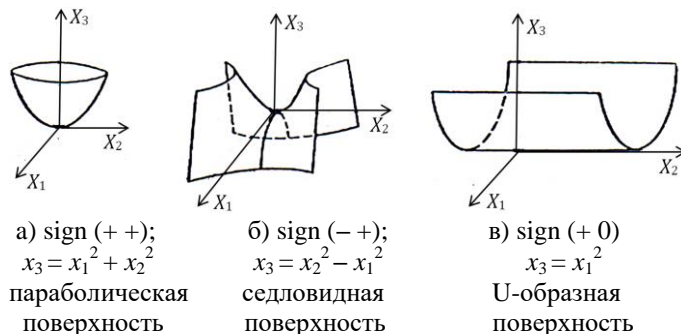


Рис. 1.11.2. Иллюстрация связи сигнатуры 2-мерного пространства с его топологией [12]

Упрощенная иллюстрация связи сигнатуры 2-мерного пространства с его топологией показана на рис. 1.11.2. Из этого рисунка видно, что сигнатура квадратичной формы однозначно связана с топологией, описываемой ею 2-мерной протяженностью. Но не наоборот, топология протяженности – значительно более емкое понятие, чем сигнатура метрики.

Шестнадцать типов сигнатур (1.11.2) – (1.11.4), соответствующих 16-и типам топологий метрических пространств, образуют матрицу

$$\text{sign}(ds^{(ab)}) = \begin{pmatrix} (++++)^{00} & (+++-)^{10} & (-++-)^{20} & (+-+-)^{30} \\ (----)^{01} & (-+++)^{11} & (--+-)^{21} & (-+-+)^{31} \\ (+--+)^{02} & (++--)^{12} & (+---)^{22} & (+-++)^{32} \\ (---+)^{03} & (+--+)^{13} & (-+--)^{23} & (----)^{33} \end{pmatrix}, \quad (1.11.5)$$

свойства которой совпадают со свойствами матрицы стигнатур (1.8.2).

Определение № 11.1 «Шахматная аналогия» – это сходство Алгебры сигнатур (АС) с миром шахмат:

– у шахматной доски $8 \times 8 = 64$ клетки: из них 32 черные и 32 белые. Так же в матрице сигнатур, (1.11.5) 64 знака, из них 32 плюса «+» и 32 минуса «-»;

– в начале партии на шахматной доске присутствует 32 шахматные фигуры: 16 белых и 16 черных. Так же в рамках Алгебры сигнатур в каждой точке $\lambda_{m \div n}$ -вакуума имеется шестнадцать 4-базисов, которые состоят из вращающихся векторов электрического поля (рис. 1.6.6), т.е. «фигур света» и шестнадцать 4-базисов, связанных с углами кубической ячейки 3D-ландшафта (рис.1.6.2), т.е. «фигур тьмы»;

– сигнатуры (топологии) 16-и типов метрических пространств (1.11.2) – (1.11.4) схожи с характеристиками шахматных фигур (рис. 1.11.3, 1.11.4):

- ❖ двум нулевым топологиям (1.11.2) соответствуют «король» и «ферзь»;
- ❖ шести тороидальным топологиям (1.11.3) соответствуют три пары шахматных фигур: 2 «офицера», 2 «коня» и 2-е «ладьи»;
- ❖ восьми овальным топологиям (1.11.4) соответствуют восемь «пешек».

(+ - + +)	(- - - +)	(+ + - +)	(+ - - -)	(+ + + -)	(- + + +)	(- - + -)	(- + - -)
пешка	пешка	пешка	пешка	пешка	пешка	пешка	пешка
(- - + +)	(+ - + -)	(- + + -)	(+ + + +)	(- - - -)	(+ - - +)	(- + - +)	(+ + - -)
ладья	конь	слон	ферзь	король	слон	конь	ладья

Рис. 1.11.4. Сопоставление сигнатур (топологий) метрических пространств с шахматными фигурами

Следует отметить, что по операции сложения (или вычитания) знаков по правилам:

$$\begin{array}{l|l} \{+\} + \{+\} = \{+\}; & \{-\} + \{+\} = \{0\}; \\ \{+\} + \{-\} = \{0\}; & \{-\} + \{-\} = \{-\}, \end{array} \quad \left| \quad \begin{array}{l} \{+\} - \{+\} = \{0\}; & \{-\} - \{+\} = \{0\}; \\ \{+\} - \{-\} = \{+\}; & \{-\} - \{-\} = \{0\}, \end{array} \right.$$



Рис. 11.3. Шахматная доска состоит из 32 белых и 32 черных клеток. В начале партии 16 белых фигур и 16 черных фигур

сигнатуры (1.11.5) являются элементами более широкой группы, состоящей из $16+64+1=81$ -й сигнатуры:

$$\begin{array}{cccccccc}
 (+ + + +) & (0 + + +) & (+ + + 0) & (- - - -) & (0 - - -) & (- - - 0) & \dots & (- + - 0) \\
 (+ + + 0) & (0 0 + +) & (+ 0 + 0) & (- - - 0) & (0 0 - -) & (- 0 - 0) & \dots & (- 0 + 0) \\
 (+ + 0 0) & (0 0 0 +) & (0 + 0 +) & (- - 0 0) & (0 0 0 -) & (0 - 0 -) & \dots & (0 + 0 -) \\
 (+ 0 0 0) & (+ 0 + +) & (+ 0 0 +) & (- 0 0 0) & (- 0 - -) & (- 0 0 -) & \dots & (- 0 0 +) \\
 (0 0 0 0) & (+ + 0 +) & (0 + + 0) & (0 0 0 0) & (- - 0 -) & (0 - - 0) & \dots & (0 - + 0),
 \end{array} \quad (1.11.6)$$

из них: 16 сигнатур без нулей, 64 сигнатуры с нулями и одна нулевая сигнатура (0000).

Сигнатура неявно входит в операции, выполняемые с помощью полностью антисимметричного единичного тензора (символа Леви-Чивиты) $\varepsilon_{i_1 i_2 \dots i_n}$ в n -мерном пространстве, который определен как

$$\varepsilon_{i_1 i_2 \dots i_n} = \begin{cases} +1 & \text{если четная перестановка } 1, 2, 3, \dots, n; \\ -1 & \text{если нечетная перестановка } 1, 2, 3, \dots, n; \\ 0 & \text{в остальных случаях, когда два и более} \\ & \text{индексов совпадает.} \end{cases} \quad (1.11.7)$$

Для компонент тензора $\varepsilon_{123 \dots n}$ справедливо следующее тождество с косвенным участием сигнатуры

$$\varepsilon_{123 \dots n} \varepsilon^{123 \dots n} = (-1)^S \begin{vmatrix} \delta_1^1 & \delta_1^2 & \dots & \delta_1^n \\ \delta_2^1 & \delta_2^2 & \dots & \delta_2^n \\ \delta_3^1 & \delta_3^2 & \dots & \delta_3^n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \delta_n^1 & \delta_n^2 & \dots & \delta_n^n \end{vmatrix}, \quad (1.11.8)$$

где S – количество знаков минус в сигнатуре метрики рассматриваемого пространства.

Определение № 11.2 Алгебра сигнатур (Алсигна) – это производная от слов Ал (ЭЛЬ) – Б-Г, Гебор – Могущество, сигнатуры – знаки. Таким образом, Алсигна раскрывается как «Могущество ТВОРЦА, проявляющееся через систему Знаков». Основными знаками Алсигны являются буквы Иврита (Лашон а-Койдеиш – Святого языка) – т.е. Азбука сигнатур. Основными алгоритмами Алсигны являются алгоритмы раскрытия Четырехбуквенного Имени ВСЕ-ВЫШНЕГО (ТЕТРАГРАММАТОНА) ה-ו-ה-י

1.12 Второй этап компактификации дополнительных измерений. «Вакуумный баланс» и «вакуумное условие»

На втором этапе компактификации дополнительных измерений определим аддитивную суперпозицию всех 16 метрик (1.11.1)

$$\begin{aligned}
 ds_{\Sigma}^2 = & ds^{(+ - - -)2} + ds^{(+ + + +)2} + ds^{(- - - +)2} + ds^{(+ - - +)2} + \\
 & + ds^{(- - + -)2} + ds^{(+ + - -)2} + ds^{(- + - -)2} + ds^{(+ - + -)2} + \\
 & + ds^{(- + + +)2} + ds^{(- - - -)2} + ds^{(+ + + -)2} + ds^{(- + + -)2} + \\
 & + ds^{(+ + - +)2} + ds^{(- - + +)2} + ds^{(+ - + +)2} + ds^{(- + - +)2} = 0.
 \end{aligned} \quad (1.12.1)$$

Действительно, складывая метрики (1.11.1), получим

$$\begin{aligned}
ds_{\Sigma}^2 = & (dx_0dx_0 - dx_1dx_1 - dx_2dx_2 - dx_3dx_3) + (dx_0dx_0 + dx_1dx_1 + dx_2dx_2 + dx_3dx_3) + \\
& + (-dx_0dx_0 - dx_1dx_1 + dx_2dx_2 - dx_3dx_3) + (dx_0dx_0 - dx_1dx_1 - dx_2dx_2 + dx_3dx_3) + \\
& + (-dx_0dx_0 - dx_1dx_1 + dx_2dx_2 - dx_3dx_3) + (dx_0dx_0 + dx_1dx_1 - dx_2dx_2 - dx_3dx_3) + \\
& + (-dx_0dx_0 + dx_1dx_1 - dx_2dx_2 - dx_3dx_3) + (dx_0dx_0 - dx_1dx_1 + dx_2dx_2 - dx_3dx_3) + \quad (1.12.2) \\
& + (-dx_0dx_0 + dx_1dx_1 + dx_2dx_2 + dx_3dx_3) + (-dx_0dx_0 - dx_1dx_1 - dx_2dx_2 - dx_3dx_3) + \\
& + (dx_0dx_0 + dx_1dx_1 + dx_2dx_2 - dx_3dx_3) + (-dx_0dx_0 + dx_1dx_1 + dx_2dx_2 - dx_3dx_3) + \\
& + (dx_0dx_0 + dx_1dx_1 - dx_2dx_2 + dx_3dx_3) + (-dx_0dx_0 - dx_1dx_1 + dx_2dx_2 + dx_3dx_3) + \\
& + (dx_0dx_0 - dx_1dx_1 + dx_2dx_2 + dx_3dx_3) + (-dx_0dx_0 + dx_1dx_1 - dx_2dx_2 + dx_3dx_3) = 0.
\end{aligned}$$

Вместо суммирования однородных слагаемых в выражении (1.12.2) можно суммировать только знаки, стоящие перед этими слагаемыми. Поэтому для сокращения записей выражение (1.12.2) можно представить в эквивалентном ранжирном виде:

$$\begin{aligned}
0 = & \underline{(0 \ 0 \ 0 \ 0)} & + & \underline{(0 \ 0 \ 0 \ 0)} & = & 0 \\
0 = & (+ \ + \ + \ +) & + & (- \ - \ - \ -) & = & 0 \\
0 = & (- \ - \ - \ +) & + & (+ \ + \ + \ -) & = & 0 \\
0 = & (+ \ - \ - \ +) & + & (- \ + \ + \ -) & = & 0 \\
0 = & (- \ - \ + \ -) & + & (+ \ + \ - \ +) & = & 0 \\
0 = & (+ \ + \ - \ -) & + & (- \ - \ + \ +) & = & 0 \\
0 = & (- \ + \ - \ -) & + & (+ \ - \ + \ +) & = & 0 \\
0 = & (+ \ - \ + \ -) & + & (- \ + \ - \ +) & = & 0 \\
0 = & \underline{(- \ + \ + \ +)} & + & \underline{(+ \ - \ - \ -)} & = & 0 \\
0 = & (0 \ 0 \ 0 \ 0)_+ & + & (0 \ 0 \ 0 \ 0)_+ & = & 0.
\end{aligned} \tag{1.12.3}$$

Сумма знаков, как по столбцам ранжиров (1.12.3), так и по их строкам между ранжирами, равна нулю.

Ранжирное тождество (1.12.3) будем называть поперечно «расщепленным нулем», положенным в основание геометрофизики $\lambda_{m \div n}$ -вакуума.

В каждой точке «вакуума» имеется бесконечное количество поперечно «расщепленных нулей», соответствующих каждому $\lambda_{m \div n}$ -вакууму (рис. 1.12.1).

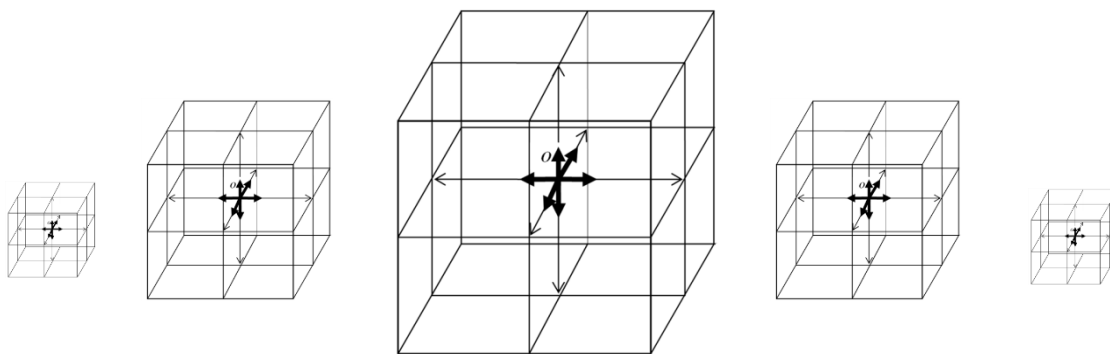


Рис. 1.12.1. В каждой точке O «вакуума» имеет место бесконечное количество поперечно «расщепленных нулей» каждого λ_{m+n} -вакуума (т.е. продольного 3-мерного слоя)

Продольно и поперечно «расщепленный ноль» в точке O «вакуума» таит в себе образ евангелического крещения. Ортогональные Декартовы перекладки, на которых был распят Спаситель, легли в основу всей современной науки.

Определение № 12.1 Поперечно «расщепленный ноль»

– определен в каждой точке λ_{m+n} -вакуума ранжирным выражением (12.3).

Определение № 12.2 Продольно «расщепленный ноль»

– определен в каждой точке «вакуума» как полная совокупность поперечно «расщепленных нулей» всех λ_{m+n} -вакуумов.

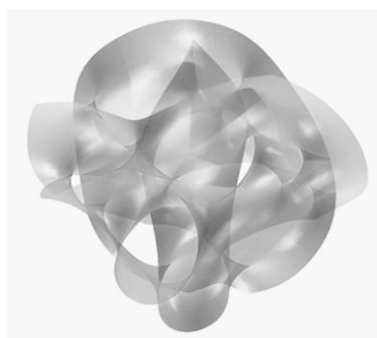


Рис. 1.12.2. Одна из реализаций двухмерной проекции трехмерной визуализации локального участка 10-мерного многообразия Калаби-Яу [10]

Сложение (усреднение) шестнадцати метрических пространств с различными сигнатурами (топологиями) (1.12.1) приводит к Риччи-плоскому пространству, во многом схожему с 10-мерным многообразием Калаби-Яу (рис. 1.12.2), которое используется в теории суперструн.

Второй этап компактификации дополнительных (математических) измерений привел к полному их сокращению. Вместе с тем ранжирное выражение (1.12.3) является математической формулировкой «вакуумного баланса».

Определение № 12.3 « λ_{m+n} -вакуумный баланс» (или «вакуумный баланс») – это утверждение, что каждая точка λ_{m+n} -вакуума («вакуума») сбалансирована относительно «расщепленного нуля» вида (1.12.3). То есть в каждой точке λ_{m+n} -вакуума («вакуума») изначально задан продольно и поперечно «расщепленный ноль», любые отклонения от которого связаны с возникновением взаимно противоположных проявлений.

Одной из основных аксиом Алгебры сигнатур является утверждение, что никакие действия с λ_{m+n} -вакуумом не могут привести к глобальному устойчивому нарушению « λ_{m+n} - ваку-

умного баланса» (1.12.3). Поэтому « $\lambda_{m \div n}$ -вакуумный баланс» лежит в основе « $\lambda_{m \div n}$ -вакуумного условия».

Определение № 12.4 « $\lambda_{m \div n}$ -вакуумное условие» (или «вакуумное условие») – любые проявления в $\lambda_{m \div n}$ -вакууме («вакууме») должны носить взаимно противоположный характер: волна – антиволна, выпуклость – вогнутость, движение – антивдвижение, сжатие – растяжение и т.д.». Локальные $\lambda_{m \div n}$ -вакуумные («вакуумные») сущности и антисущности могут быть сдвинуты и повернуты относительно друг друга, но, в среднем, по всей $\lambda_{m \div n}$ -вакуумной области они полностью компенсируют проявления друг друга, восстанавливая « $\lambda_{m \div n}$ -вакуумный баланс» («вакуумный баланс»).

На основании вакуумного условия можно дать следующее определение «вакууму».

Определение № 12.5 «Вакуум» – это полный инвариант для любых видов пространственных и пространственно-временных преобразований. То есть, какие бы взаимно - противоположные изменения не происходили, в среднем, «вакуум» всегда остается неизменным.

Ранжирное выражение (1.12.3) позволяет проделывать в окрестности «пустотой» точки O некоторые операции без нарушения «вакуумного баланса». К таким операциям относится, например, симметричный перенос первых столбцов с инвертированием знаков:

$$\begin{array}{rclclcl}
 0 & = & \underline{(0 \ 0 \ 0)} & + & \underline{(0 \ 0 \ 0)} & = & 0 \\
 - & = & (+ \ + \ +) & + & (- \ - \ -) & = & + \\
 + & = & (- \ - \ +) & + & (+ \ + \ -) & = & - \\
 - & = & (- \ - \ +) & + & (+ \ + \ -) & = & + \\
 + & = & (- \ + \ -) & + & (+ \ - \ +) & = & - \\
 - & = & (+ \ - \ -) & + & (- \ + \ +) & = & + \\
 + & = & (+ \ - \ -) & + & (- \ + \ +) & = & - \\
 - & = & (- \ + \ -) & + & (+ \ - \ +) & = & + \\
 + & = & \underline{(+ \ + \ +)} & + & \underline{(- \ - \ -)} & = & - \\
 0 & = & (0 \ 0 \ 0)_+ & + & (0 \ 0 \ 0)_+ & = & 0
 \end{array}
 \tag{1.12.4}$$

или перенос любой из строк из числителей ранжиров (1.12.3) в их знаменатель так же с инвертированием знаков, например:

$$\begin{array}{rclclcl}
 0 & = & \underline{(0 \ 0 \ 0 \ 0)} & + & \underline{(0 \ 0 \ 0 \ 0)} & = & 0 \\
 0 & = & (+ \ + \ + \ +) & + & (- \ - \ - \ -) & = & 0 \\
 0 & = & (- \ - \ - \ +) & + & (+ \ + \ + \ -) & = & 0 \\
 0 & = & (+ \ - \ - \ +) & + & (- \ + \ + \ -) & = & 0 \\
 0 & = & (+ \ + \ - \ -) & + & (- \ - \ + \ +) & = & 0 \\
 0 & = & (- \ + \ - \ -) & + & (+ \ - \ + \ +) & = & 0 \\
 0 & = & (+ \ - \ + \ -) & + & (- \ + \ - \ +) & = & 0 \\
 0 & = & \underline{(- \ + \ + \ +)} & + & \underline{(+ \ - \ - \ -)} & = & 0 \\
 0 & = & (+ \ + \ - \ +)_+ & + & (- \ - \ + \ -)_+ & = & 0
 \end{array}
 \tag{1.12.5}$$

Раби Мойша Кардоверо (РаМаК) в книге «ПаРДеС Риманим» отметил, что мекубалим (каббалисты – мудрецы Тайной ТОРЫ) часто символизировали Древо Сфирот буквой **א** (Алеф), которая состоит из трех букв

$$\mathbf{א}_{\text{(Алеф)}} \equiv \text{י י י} \quad (1.12.6a)$$

Гематрия (числовое значение) буквы Алеф совпадает с гематрией Четырехбуквенного Имени ТВОРЦА (1.6.4)

$$\mathbf{א} \equiv \text{י י י} = 10 + 6 + 10 = 10 + 16 = 26, \quad (1.12.6b)$$

$$\mathbf{ה-ו-ה-י} = 5 + 6 + 5 + 10 = 26.$$

Матрица сигнатур (1.11.5)

$$\text{sign}(ds^{(ab)}) = \begin{pmatrix} (++++)^{00} & (+++-)^{10} & (-++-)^{20} & (++-+)^{30} \\ (---+)^{01} & (-+++)^{11} & (--++)^{21} & (-++-)^{31} \\ (+--+)^{02} & (+-+)^{12} & (+---)^{22} & (+--+)^{32} \\ (-+)^{03} & (-+-)^{13} & (-+)^{23} & (----)^{33} \end{pmatrix},$$

удивительно точно соответствует структуре буквы **א** Алеф (1.12.6a) во многих аспектах.

Во-первых, в букве **א** упакованы две матрицы стигматур

$$\text{י י} = 6 + 10 = 16, \quad \text{י י} = 6 + 10 = 16, \quad 16 + 16 = 32.$$

Во-вторых, антисимметричные свойства матрицы сигнатур относительно главной диагонали соответствуют антисимметричному расположению двух букв **י** (Йюд) относительно буквы **ו** (Вав) в букве **א** (Алеф) и т.д.

Данные обстоятельства еще раз подтверждают, что матрицы стигматур (1.8.2) и сигнатур (1.11.5) могут быть интерпретированы как проекции свойств каббалистического Древа Сфирот на метрические свойства «вакуума» (λ_{m+n} - вакуума). И Имя ВСЕВЫШНЕГО ($H'VNIi$) Благословенно в каждом месте Пребывания ЕГО.

1.13. Двусторонняя λ_{m+n} -вакуумная протяженность

Вакуумный баланс не нарушается, если в ранжирах (1.12.3) перевести одну строчку из числителя в знаменатель с изменением знаков на противоположные по правилам арифметики. Например, перенесем нижние сигнатуры $(-+++)$ и $(+---)$ из числителей ранжиров (1.12.3) в их знаменатели

$$\begin{array}{rcl}
(+ + + +) & + & (- - - -) = 0 \\
(- - - +) & + & (+ + + -) = 0 \\
(+ - - +) & + & (- + + -) = 0 \\
(- - + -) & + & (+ + - +) = 0 \\
(+ + - -) & + & (- - + +) = 0 \\
(- + - -) & + & (+ - + +) = 0 \\
\hline
(+ - + -) & + & (- + - +) = 0 \\
(+ - - -)_+ & + & (- + + +)_+ = 0 .
\end{array}$$

(1.13.1)

В этом случае в знаменателе левого ранжира (1.13.1) получилась сигнатура пространства Минковского $(+ - - -)$ с метрикой (1.7.3)

$$ds^{(+---)^2} = c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2 = dx_0^2 - dx_1^2 - dx_2^2 - dx_3^2 = 0 , \quad (1.13.2)$$

а в знаменателе правого ранжира (1.13.1) – инвертированная сигнатура антипространства Минковского $(- + + +)$ с метрикой (1.7.4)

$$ds^{(-+++)^2} = -c^2 dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2 = -dx_0^2 + dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2 = 0. \quad (1.13.3)$$

Таким образом, посредством сложения (или арифметического усреднения) семи метрик с сигнатурами в числителе левого ранжира (1.13.1) можно, согласно определению № 7.2, выделить «внешнюю» сторону $2^3\text{-}\lambda_{m\div n}$ -вакуумной протяженности с сигнатурой $(+ - - -)$ или «субконт»; а посредством сложения (или арифметического усреднения) семи метрик с сигнатурами в числителе правого ранжира (1.13.1) можно выделить «внутреннюю» сторону $2^3\text{-}\lambda_{m\div n}$ -вакуумной протяженности с сигнатурой $(- + + +)$ или «антисубконт».

При этом удастся понизить число рассматриваемых измерений до $4+4=8$ и сохранить вакуумный баланс

$$ds^{(+---)^2} + ds^{(-+++)^2} = 0 \quad \text{или} \quad (+ - - -) + (- + + +) = (0\ 0\ 0\ 0). \quad (1.13.4)$$

Как было показано в п. 1.7, данный результат можно интерпретировать как наличие у $2^3\text{-}\lambda_{m\div n}$ -вакуумной протяженности двух взаимно-противоположных 4-мерных сторон:

- «внешней стороны» с метрикой $ds^{(+---)^2}$ с условным названием «субконт» (опр. № 7.4);
- «внутренней стороны» с сопряженной метрикой $ds^{(-+++)^2}$ с условным названием «антисубконт» (опр. № 7.5).

В любой светометрической задаче следует иметь в виду, что $\lambda_{m\div n}$ -вакуумная протяженность является результатом аддитивного наложения (усреднения) минимум шестнадцати 4-мерных протяженностей с метриками (1.11.1) и сигнатурами (топологиями) (1.11.5). То есть минимум математических измерений должен быть $4 \times 16 = 64$. Однако в ряде задач модель «вакуума» может быть сведена к двухстороннему рассмотрению с $4 + 4 = 8$ - мерной $\lambda_{m\div n}$ -вакуумной протяженностью.

Переход от 64 (или 8) математических измерений к трем физическим измерениям «вакуума» и одному временному измерению «стороннего наблюдателя» будет рассмотрен ниже.

Одностороннее рассмотрение 4-мерной $\lambda_{m \neq n}$ -вакуумной протяженности в Алгебре сигнатур (Алсигне) запрещено «вакуумным условием». Это значительно отличает Алсигну от ОТО А. Эйнштейна.

Итак, выяснилось, что пространство Минковского с сигнатурой $(+ - - -)$ может быть представлено в виде суммы (т.е. аддитивного наложения или усреднения) 7-и метрических протяженностей с сигнатурами из числителя левого ранжира (1.13.1)

$$ds^{(+---)^2} = ds^{(+++)^2} + ds^{(---)^2} + ds^{(+--+)^2} + ds^{(-+-)^2} + ds^{(++-)^2} + ds^{(-+-)^2} + ds^{(+--)^2}, \quad (1.13.5)$$

а антипространство Минковского с сигнатурой $(- + + +)$ может быть представлено в виде суммы 7-и метрических протяженностей с сигнатурами из числителя правого ранжира (1.13.1)

$$ds^{(-+++)^2} = ds^{(----)^2} + ds^{(+++)^2} + ds^{(-++)^2} + ds^{(++-)^2} + ds^{(-+-)^2} + ds^{(+--)^2} + ds^{(---)^2}. \quad (1.13.6)$$

В развернутом виде суммарные метрики (1.3.5) и (1.13.6) имеют вид соответствующий ранжирам (1.13.1) (1.13.7)

$ds^{(++++)^2} = dx_0^2 + dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2$	$ds^{(----)^2} = -dx_0^2 - dx_1^2 - dx_2^2 - dx_3^2$
$ds^{(---+)^2} = -dx_0^2 - dx_1^2 - dx_2^2 + dx_3^2$	$ds^{(+++)^2} = dx_0^2 + dx_1^2 + dx_2^2 - dx_3^2$
$ds^{(+--+)^2} = dx_0^2 - dx_1^2 - dx_2^2 + dx_3^2$	$ds^{(-++)^2} = -dx_0^2 + dx_1^2 + dx_2^2 - dx_3^2$
$ds^{(-+-)^2} = -dx_0^2 - dx_1^2 + dx_2^2 - dx_3^2$	$ds^{(++-)^2} = dx_0^2 + dx_1^2 - dx_2^2 + dx_3^2$
$ds^{(-+-)^2} = -dx_0^2 + dx_1^2 - dx_2^2 - dx_3^2$	$ds^{(+--)^2} = dx_0^2 - dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2$
$ds^{(+--+)^2} = dx_0^2 - dx_1^2 + dx_2^2 - dx_3^2$	$ds^{(-+-)^2} = -dx_0^2 + dx_1^2 - dx_2^2 + dx_3^2$
$ds^{(++-)^2} = dx_0^2 + dx_1^2 - dx_2^2 - dx_3^2$	$ds^{(---)^2} = -dx_0^2 - dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2$
$ds^{(+--)^2} = dx_0^2 - dx_1^2 - dx_2^2 - dx_3^2$	$ds^{(-++)^2} = -dx_0^2 + dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2$

1.14 Спинтензорное представление метрик

Вернемся к рассмотрению метрики

$$ds^{(+---)^2} = dx_0^2 - dx_1^2 - dx_2^2 - dx_3^2 \text{ с сигнатурой } (+ - - -). \quad (1.14.1)$$

Для краткости опустим в данном выражении знаки дифференциалов и запишем квадратичную форму (1.14.1) в виде

$$s^2 = x_0^2 - x_1^2 - x_2^2 - x_3^2. \quad (1.14.2)$$

Как известно, квадратичная форма (1.14.2) является детерминантом эрмитовой 2×2 - матрицы

$$\begin{pmatrix} x_0 + x_3 & x_1 + ix_2 \\ x_1 - ix_2 & x_0 - x_3 \end{pmatrix}_{\det} = \begin{vmatrix} x_0 + x_3 & x_1 + ix_2 \\ x_1 - ix_2 & x_0 - x_3 \end{vmatrix} = x_0^2 - x_1^2 - x_2^2 - x_3^2 = 0, \quad \text{sign}(+---). \quad (1.14.3)$$

В том, что данная матрица является эрмитовой, легко убедиться прямым вычислением

$$\begin{pmatrix} x_0 + x_3 & x_1 + ix_2 \\ x_1 - ix_2 & x_0 - x_3 \end{pmatrix}^+ = \begin{pmatrix} x_0 + x_3 & x_1 + ix_2 \\ x_1 - ix_2 & x_0 - x_3 \end{pmatrix}. \quad (1.14.4)$$

В теории спиноров матрицы вида (1.14.4) называют смешанными эрмитовыми спинтензорами второго ранга [11, 16].

Представим 2×2-матрицу (эрмитов спинтензор) (1.14.4) в развернутом виде

$$A_4 = \begin{pmatrix} x_0 + x_3 & x_1 + ix_2 \\ x_1 - ix_2 & x_0 - x_3 \end{pmatrix} = x_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - x_1 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} - x_2 \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} - x_3 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad (1.14.5)$$

где

$$\sigma_0^{(+---)} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad \sigma_1^{(+---)} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}; \quad \sigma_2^{(+---)} = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix}; \quad \sigma_3^{(+---)} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

– набор матриц Паули.

В теории спиноров A_4 -матрицам вида (1.14.5) ставятся в однозначное соответствие кватернионы типа

$$q = x_0 + \vec{e}_1 x_1 + \vec{e}_2 x_2 + \vec{e}_3 x_3, \quad (1.14.6)$$

при изоморфизме

$$\vec{e}_1 \rightarrow \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}; \quad \vec{e}_2 \rightarrow \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix}; \quad \vec{e}_3 \rightarrow \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}. \quad (1.14.7)$$

Аналогично, каждая квадратичная форма:

$$(1.14.8)$$

$$\begin{aligned} s^{(++++)} &= x_0^2 + x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 & s^{(----)} &= -x_0^2 - x_1^2 - x_2^2 - x_3^2 \\ s^{(---+)} &= -x_0^2 - x_1^2 - x_2^2 + x_3^2 & s^{(+++-)} &= x_0^2 + x_1^2 + x_2^2 - x_3^2 \\ s^{(+-+)} &= x_0^2 - x_1^2 - x_2^2 + x_3^2 & s^{(-++-)} &= -x_0^2 + x_1^2 + x_2^2 - x_3^2 \\ s^{(+--+)} &= x_0^2 - x_1^2 - x_2^2 - x_3^2 & s^{(-+++)} &= -x_0^2 + x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 \\ s^{(--+)} &= -x_0^2 - x_1^2 + x_2^2 - x_3^2 & s^{(+-+-)} &= x_0^2 + x_1^2 - x_2^2 + x_3^2 \\ s^{(-+-)} &= -x_0^2 + x_1^2 - x_2^2 - x_3^2 & s^{(+--+)} &= x_0^2 - x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 \\ s^{(+--+)} &= x_0^2 - x_1^2 + x_2^2 - x_3^2 & s^{(-+-)} &= -x_0^2 + x_1^2 - x_2^2 + x_3^2 \\ s^{(+--+)} &= x_0^2 + x_1^2 - x_2^2 - x_3^2 & s^{(---+)} &= -x_0^2 - x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 \end{aligned}$$

может быть представлена в виде спинтензора или A_4 -матрицы:

Таблица 1.14.1

1	$\begin{pmatrix} x_0 + ix_3 & ix_1 + x_2 \\ ix_1 - x_2 & x_0 - ix_3 \end{pmatrix}_{\det} = x_0^2 + x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 = 0; \quad \text{sign}(++++)$ $\begin{pmatrix} x_0 + ix_3 & ix_1 + x_2 \\ ix_1 - x_2 & x_0 - ix_3 \end{pmatrix} = x_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + x_1 \begin{pmatrix} 0 & i \\ i & 0 \end{pmatrix} + x_2 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + x_3 \begin{pmatrix} i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix};$ $z\partial e$ $\sigma_0^{(++++)} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad \sigma_1^{(++++)} = \begin{pmatrix} 0 & i \\ i & 0 \end{pmatrix}; \quad \sigma_2^{(++++)} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}; \quad \sigma_3^{(++++)} = \begin{pmatrix} i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix}.$
2	$\begin{pmatrix} x_0 + x_3 & ix_1 + x_2 \\ ix_1 - x_2 & x_0 - x_3 \end{pmatrix}_{\det} = x_0^2 + x_1^2 + x_2^2 - x_3^2 = 0; \quad \text{sign}(+++-)$ $\begin{pmatrix} x_0 + x_3 & ix_1 + x_2 \\ ix_1 - x_2 & x_0 - x_3 \end{pmatrix} = x_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + x_1 \begin{pmatrix} 0 & i \\ i & 0 \end{pmatrix} + x_2 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} - x_3 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix};$ $z\partial e$ $\sigma_0^{(+++-)} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad \sigma_1^{(+++-)} = \begin{pmatrix} 0 & i \\ i & 0 \end{pmatrix}; \quad \sigma_2^{(+++-)} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}; \quad \sigma_3^{(+++-)} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$
3	$\begin{pmatrix} x_0 + ix_3 & ix_1 + x_2 \\ ix_1 - x_2 & -x_0 + ix_3 \end{pmatrix}_{\det} = -x_0^2 + x_1^2 + x_2^2 - x_3^2 = 0; \quad \text{sign}(-++-)$ $\begin{pmatrix} x_0 + ix_3 & ix_1 + x_2 \\ ix_1 - x_2 & -x_0 + ix_3 \end{pmatrix} = -x_0 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + x_1 \begin{pmatrix} 0 & i \\ i & 0 \end{pmatrix} + x_2 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} - x_3 \begin{pmatrix} -i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix};$ $z\partial e$ $\sigma_0^{(-++-)} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad \sigma_1^{(-++-)} = \begin{pmatrix} 0 & i \\ i & 0 \end{pmatrix}; \quad \sigma_2^{(-++-)} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}; \quad \sigma_3^{(-++-)} = \begin{pmatrix} -i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix}.$
4	$\begin{pmatrix} x_0 + ix_3 & x_1 + x_2 \\ -x_1 + x_2 & x_0 - ix_3 \end{pmatrix}_{\det} = x_0^2 + x_1^2 - x_2^2 + x_3^2 = 0; \quad \text{sign}(++-+)$ $\begin{pmatrix} x_0 + ix_3 & x_1 + x_2 \\ -x_1 + x_2 & x_0 - ix_3 \end{pmatrix} = x_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + x_1 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} - x_2 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + x_3 \begin{pmatrix} i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix};$ $z\partial e$ $\sigma_0^{(++-+)} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad \sigma_1^{(++-+)} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}; \quad \sigma_2^{(++-+)} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}; \quad \sigma_3^{(++-+)} = \begin{pmatrix} i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix};$
5	$\begin{pmatrix} x_0 + x_3 & ix_1 + x_2 \\ -ix_1 + x_2 & -x_0 + x_3 \end{pmatrix}_{\det} = -x_0^2 - x_1^2 - x_2^2 + x_3^2 = 0; \quad \text{sign}(----)$ $\begin{pmatrix} x_0 + x_3 & ix_1 + x_2 \\ -ix_1 + x_2 & -x_0 + x_3 \end{pmatrix} = -x_0 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - x_1 \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} - x_2 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + x_3 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix};$ $z\partial e$ $\sigma_0^{(----)} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad \sigma_1^{(----)} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}; \quad \sigma_2^{(----)} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}; \quad \sigma_3^{(----)} = \begin{pmatrix} i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix}.$

6	$\begin{pmatrix} x_0 + x_3 & ix_1 + x_2 \\ ix_1 - x_2 & -x_0 + x_3 \end{pmatrix}_{\det} = -x_0^2 + x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 = 0; \quad \text{sign}(-+++)$ $\begin{pmatrix} x_0 + x_3 & ix_1 + x_2 \\ ix_1 - x_2 & -x_0 + x_3 \end{pmatrix} = -x_0 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + x_1 \begin{pmatrix} 0 & i \\ i & 0 \end{pmatrix} + x_2 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + x_3 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix};$ $z\partial e$ $\sigma_0^{(-+++)} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad \sigma_1^{(-+++)} = \begin{pmatrix} 0 & i \\ i & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_2^{(-+++)} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_3^{(-+++)} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$
7	$\begin{pmatrix} x_0 + x_3 & x_1 + x_2 \\ x_1 - x_2 & -x_0 + x_3 \end{pmatrix}_{\det} = -x_0^2 - x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 = 0; \quad \text{sign}(--++)$ $\begin{pmatrix} x_0 + x_3 & x_1 + x_2 \\ x_1 - x_2 & -x_0 + x_3 \end{pmatrix} = -x_0 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - x_1 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + x_2 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + x_3 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix};$ $z\partial e$ $\sigma_0^{(--++)} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad \sigma_1^{(--++)} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}; \quad \sigma_2^{(--++)} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}; \quad \sigma_3^{(--++)} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix};$
8	$\begin{pmatrix} x_0 + x_3 & -x_1 + x_2 \\ x_1 + x_2 & -x_0 + x_3 \end{pmatrix}_{\det} = -x_0^2 + x_1^2 - x_2^2 + x_3^2 = 0; \quad \text{sign}(-++-)$ $\begin{pmatrix} x_0 + x_3 & -x_1 + x_2 \\ x_1 + x_2 & -x_0 + x_3 \end{pmatrix} = -x_0 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + x_1 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} - x_2 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + x_3 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix};$ $z\partial e$ $\sigma_0^{(-++-)} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad \sigma_1^{(-++-)} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_2^{(-++-)} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_3^{(-++-)} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$
9	$\begin{pmatrix} x_0 - ix_3 & x_1 - ix_2 \\ x_1 + ix_2 & x_0 + ix_3 \end{pmatrix}_{\det} = x_0^2 - x_1^2 - x_2^2 + x_3^2 = 0; \quad \text{sign}(+--+)$ $\begin{pmatrix} x_0 - ix_3 & x_1 - ix_2 \\ x_1 + ix_2 & x_0 + ix_3 \end{pmatrix} = x_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - x_1 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} - x_2 \begin{pmatrix} 0 & i \\ -i & 0 \end{pmatrix} + x_3 \begin{pmatrix} -i & 0 \\ 0 & i \end{pmatrix};$ $z\partial e$ $\sigma_0^{(+--+)} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad \sigma_1^{(+--+)} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_2^{(+--+)} = \begin{pmatrix} 0 & i \\ -i & 0 \end{pmatrix}; \quad \sigma_3^{(+--+)} = \begin{pmatrix} -i & 0 \\ 0 & i \end{pmatrix}.$
10	$\begin{pmatrix} x_0 - x_3 & x_1 + x_2 \\ -x_1 + x_2 & x_0 + x_3 \end{pmatrix}_{\det} = x_0^2 + x_1^2 - x_2^2 - x_3^2 = 0; \quad \text{sign}(++--)$ $\begin{pmatrix} x_0 - x_3 & x_1 + x_2 \\ -x_1 + x_2 & x_0 + x_3 \end{pmatrix} = x_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + x_1 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} - x_2 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} - x_3 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix};$ $z\partial e$ $\sigma_0^{(++--)} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad \sigma_1^{(++--)} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_2^{(++--)} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_3^{(++--)} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}.$

11	$\begin{pmatrix} x_0 + x_3 & x_1 + ix_2 \\ x_1 - ix_2 & x_0 - x_3 \end{pmatrix}_{\det} = \begin{vmatrix} x_0 + x_3 & x_1 + ix_2 \\ x_1 - ix_2 & x_0 - x_3 \end{vmatrix} = x_0^2 - x_1^2 - x_2^2 - x_3^2 = 0; \quad \text{sign}(+---)$ $\begin{pmatrix} x_0 + x_3 & x_1 + ix_2 \\ x_1 - ix_2 & x_0 - x_3 \end{pmatrix} = x_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - x_1 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} - x_2 \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} - x_3 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix};$ $z\partial e$ $\sigma_0^{(+---)} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad \sigma_1^{(+---)} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_2^{(+---)} = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_3^{(+---)} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$
12	$\begin{pmatrix} x_0 + ix_3 & x_1 + x_2 \\ x_1 - x_2 & x_0 - ix_3 \end{pmatrix}_{\det} = x_0^2 - x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 = 0; \quad \text{sign}(+--+)$ $\begin{pmatrix} x_0 + ix_3 & x_1 + x_2 \\ x_1 - x_2 & x_0 - ix_3 \end{pmatrix} = x_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - x_1 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + x_2 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + x_3 \begin{pmatrix} i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix};$ $z\partial e$ $\sigma_0^{(+--+)} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad \sigma_1^{(+--+)} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_2^{(+--+)} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_3^{(+--+)} = \begin{pmatrix} i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix}.$
13	$\begin{pmatrix} -x_0 + ix_3 & x_1 + x_2 \\ x_1 - x_2 & x_0 + ix_3 \end{pmatrix}_{\det} = -x_0^2 - x_1^2 + x_2^2 - x_3^2 = 0; \quad \text{sign}(-+-)$ $\begin{pmatrix} -x_0 + ix_3 & x_1 + x_2 \\ x_1 - x_2 & x_0 + ix_3 \end{pmatrix} = -x_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} - x_1 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + x_2 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} - x_3 \begin{pmatrix} -i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix};$ $z\partial e$ $\sigma_0^{(-+-)} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}, \quad \sigma_1^{(-+-)} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_2^{(-+-)} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_3^{(-+-)} = \begin{pmatrix} -i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix}.$
14	$\begin{pmatrix} x_0 - x_3 & x_1 + x_2 \\ x_1 - x_2 & x_0 + x_3 \end{pmatrix}_{\det} = x_0^2 - x_1^2 + x_2^2 - x_3^2 = 0; \quad \text{sign}(+--+)$ $\begin{pmatrix} x_0 - x_3 & x_1 + x_2 \\ x_1 - x_2 & x_0 + x_3 \end{pmatrix} = x_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - x_1 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + x_2 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} - x_3 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix};$ $z\partial e$ $\sigma_0^{(+--+)} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad \sigma_1^{(+--+)} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_2^{(+--+)} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_3^{(+--+)} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix},$
15	$\begin{pmatrix} -x_0 + ix_3 & x_1 + x_2 \\ -x_1 + x_2 & x_0 + ix_3 \end{pmatrix}_{\det} = -x_0^2 + x_1^2 - x_2^2 - x_3^2 = 0; \quad \text{sign}(-+-)$ $\begin{pmatrix} -x_0 + ix_3 & x_1 + x_2 \\ -x_1 + x_2 & x_0 + ix_3 \end{pmatrix} = -x_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} + x_1 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} - x_2 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} - x_3 \begin{pmatrix} -i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix};$ $z\partial e$ $\sigma_0^{(-+-)} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}, \quad \sigma_1^{(-+-)} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_2^{(-+-)} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_3^{(-+-)} = \begin{pmatrix} -i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix}.$

16	$\begin{pmatrix} -x_0 + ix_3 & x_1 + ix_2 \\ x_1 - ix_2 & x_0 + ix_3 \end{pmatrix}_{\det} = -x_0^2 - x_1^2 - x_2^2 - x_3^2 = 0; \quad \text{sign}(- - - -)$
	$\begin{pmatrix} -x_0 + ix_3 & x_1 + ix_2 \\ x_1 - ix_2 & x_0 + ix_3 \end{pmatrix} = -x_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} - x_1 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} - x_2 \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} - x_3 \begin{pmatrix} -i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix};$
	zde $\sigma_0^{(----)} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}, \quad \sigma_1^{(----)} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_2^{(----)} = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_3^{(----)} = \begin{pmatrix} -i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix}.$

Каждой A_4 -матрице из табл. 1.14.1 ставится в соответствие «цветной» кватернион типа (1.8.17), где в качестве мнимых единиц используются объекты

$$\begin{aligned}
\bar{e}_1 \rightarrow \sigma_1 &= \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} & \bar{e}_2 \rightarrow \sigma_2 &= \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} & \bar{e}_3 \rightarrow \sigma_3 &= \begin{pmatrix} i & 0 \\ 0 & i \end{pmatrix} & \bar{e}_4 \rightarrow \sigma_4 &= \begin{pmatrix} 0 & i \\ i & 0 \end{pmatrix} \\
\bar{e}_5 \rightarrow \sigma_5 &= \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} & \bar{e}_6 \rightarrow \sigma_6 &= \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} & \bar{e}_7 \rightarrow \sigma_7 &= \begin{pmatrix} -i & 0 \\ 0 & i \end{pmatrix} & \bar{e}_8 \rightarrow \sigma_8 &= \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} \\
\bar{e}_9 \rightarrow \sigma_9 &= \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} & \bar{e}_{10} \rightarrow \sigma_{10} &= \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} & \bar{e}_{11} \rightarrow \sigma_{11} &= \begin{pmatrix} i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} & \bar{e}_{12} \rightarrow \sigma_{12} &= \begin{pmatrix} 0 & i \\ -i & 0 \end{pmatrix} \\
\bar{e}_{13} \rightarrow \sigma_{13} &= \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} & \bar{e}_{14} \rightarrow \sigma_{14} &= \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} & \bar{e}_{15} \rightarrow \sigma_{15} &= \begin{pmatrix} -i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} & \bar{e}_{16} \rightarrow \sigma_{16} &= \begin{pmatrix} 0 & -i \\ -i & 0 \end{pmatrix},
\end{aligned} \tag{1.14.9}$$

– спиновые матрицы Паули - Кэли, которые являются образующими алгебры Клиффорда

$$\sigma_i^{(....)} \sigma_j^{(....)} + \sigma_j^{(....)} \sigma_i^{(....)} = \begin{cases} \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} & \text{при } i \neq j; \\ 2 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} & \text{при } i = j, \end{cases} \tag{1.14.10}$$

В табл. 1.14.1 приведены только частные случаи спинтензорных представлений квадратичных форм. Например, детерминанты всех тридцати пяти 2×2 -матриц (эрмитовых спинтензоров):

$$\begin{aligned}
&\begin{pmatrix} x_0 + x_3 & x_1 + ix_2 \\ x_1 - ix_2 & x_0 - x_3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_0 - x_3 & x_1 - ix_2 \\ x_1 + ix_2 & x_0 + x_3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_0 + x_3 & x_1 - ix_2 \\ x_1 + ix_2 & x_0 - x_3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_0 - x_3 & x_1 + ix_2 \\ x_1 - ix_2 & x_0 + x_3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} ix_1 - x_2 & -x_0 + x_3 \\ x_0 + x_3 & ix_1 + x_2 \end{pmatrix} \\
&\begin{pmatrix} x_0 + x_1 & x_3 + ix_2 \\ x_3 - ix_2 & x_0 - x_1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_0 - x_1 & x_3 - ix_2 \\ x_3 + ix_2 & x_0 + x_1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_0 + x_1 & x_3 - ix_2 \\ x_3 + ix_2 & x_0 - x_1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_0 - x_1 & x_3 + ix_2 \\ x_3 - ix_2 & x_0 + x_1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} ix_2 - x_1 & -x_0 + x_3 \\ x_0 + x_3 & ix_2 + x_1 \end{pmatrix} \\
&\begin{pmatrix} x_0 + x_2 & x_1 + ix_3 \\ x_1 - ix_3 & x_0 - x_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_0 - x_2 & x_1 - ix_3 \\ x_1 + ix_3 & x_0 + x_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_0 + x_2 & x_1 - ix_3 \\ x_1 + ix_3 & x_0 - x_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_0 - x_2 & x_1 + ix_3 \\ x_1 - ix_3 & x_0 + x_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} ix_1 - x_3 & -x_0 + x_2 \\ x_0 + x_2 & ix_1 + x_3 \end{pmatrix} \\
&\begin{pmatrix} x_0 + x_3 & x_2 + ix_1 \\ x_2 - ix_1 & x_0 - x_3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_0 - x_3 & x_2 - ix_1 \\ x_2 + ix_1 & x_0 + x_3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_0 + x_3 & x_2 - ix_1 \\ x_2 + ix_1 & x_0 - x_3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_0 - x_3 & x_2 + ix_1 \\ x_2 - ix_1 & x_0 + x_3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} ix_3 - x_2 & -x_0 + x_1 \\ x_0 + x_1 & ix_3 + x_2 \end{pmatrix} \\
&\begin{pmatrix} x_0 + x_1 & x_2 + ix_3 \\ x_2 - ix_3 & x_0 - x_1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_0 - x_1 & x_2 - ix_3 \\ x_2 + ix_3 & x_0 + x_1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_0 + x_1 & x_2 - ix_3 \\ x_2 + ix_3 & x_0 - x_1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_0 - x_1 & x_2 + ix_3 \\ x_2 - ix_3 & x_0 + x_1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} ix_2 - x_3 & -x_0 + x_1 \\ x_0 + x_1 & ix_2 + x_3 \end{pmatrix} \\
&\begin{pmatrix} x_0 + x_2 & x_3 + ix_1 \\ x_3 - ix_1 & x_0 - x_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_0 - x_2 & x_3 - ix_1 \\ x_3 + ix_1 & x_0 + x_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_0 + x_2 & x_3 - ix_1 \\ x_3 + ix_1 & x_0 - x_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_0 - x_2 & x_3 + ix_1 \\ x_3 - ix_1 & x_0 + x_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} ix_3 - x_1 & -x_0 + x_2 \\ x_0 + x_2 & ix_3 + x_1 \end{pmatrix} \\
&\begin{pmatrix} ix_2 - x_1 & -x_0 + x_3 \\ x_0 + x_3 & ix_2 + x_1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} ix_2 - x_1 & x_0 + x_3 \\ -x_0 + x_3 & ix_2 + x_1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} ix_1 - x_3 & x_0 + x_2 \\ -x_0 + x_2 & ix_1 + x_3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} ix_2 - x_3 & x_0 + x_1 \\ -x_0 + x_1 & ix_2 + x_3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} ix_3 - x_1 & x_0 + x_2 \\ -x_0 + x_2 & ix_3 + x_1 \end{pmatrix}
\end{aligned} \tag{1.14.11}$$

равны одной и той же квадратичной форме $s^{(+\dots)^2} = x_0^2 - x_1^2 - x_2^2 - x_3^2$.

Точно так же разветвляются (вырождаются) спинтензорные представления всех 16-и квадратичных форм, приведенных в табл. 1.14.1. В следующих статьях Алсигны будет показано, что любая дискретная вырожденность (т. е. скрытая многозначность) исходного идеального состояния $\lambda_{m\div n}$ -вакуума при отклонении от идеальности приводит к расщеплению (квантованию) на дискретное множество неодинаковых состояний ее поперечных и продольных слоев.

Шестнадцать типов A_4 -матриц эквивалентны 16-и «цветным» кватернионам (1.8.17). Для наглядности все сорта «цветных» A_4 -матриц сведены в табл. 1.14.2.

Таблица 1.14.2

Метрика	A_4 -матрица	Стигнатура
$x_0^2 + x_1^2 + x_2^2 + x_3^2$	$x_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + x_1 \begin{pmatrix} 0 & i \\ i & 0 \end{pmatrix} + x_2 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + x_3 \begin{pmatrix} i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix}$	$\{++++\}$
$x_0^2 - x_1^2 - x_2^2 + x_3^2$	$x_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - x_1 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} - x_2 \begin{pmatrix} 0 & i \\ -i & 0 \end{pmatrix} + x_3 \begin{pmatrix} -i & 0 \\ 0 & i \end{pmatrix}$	$\{+---\}$
$x_0^2 + x_1^2 + x_2^2 - x_3^2$	$x_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + x_1 \begin{pmatrix} 0 & i \\ i & 0 \end{pmatrix} + x_2 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} - x_3 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$	$\{+++-\}$
$x_0^2 + x_1^2 - x_2^2 - x_3^2$	$x_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + x_1 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} - x_2 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} - x_3 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$	$\{++--\}$
$-x_0^2 + x_1^2 + x_2^2 - x_3^2$	$-x_0 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + x_1 \begin{pmatrix} 0 & i \\ i & 0 \end{pmatrix} + x_2 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} - x_3 \begin{pmatrix} -i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix}$	$\{-++-\}$
$x_0^2 - x_1^2 - x_2^2 - x_3^2$	$x_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - x_1 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} - x_2 \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} - x_3 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$	$\{+---\}$
$x_0^2 + x_1^2 - x_2^2 + x_3^2$	$x_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + x_1 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} - x_2 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + x_3 \begin{pmatrix} i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix}$	$\{++-+\}$
$x_0^2 - x_1^2 + x_2^2 + x_3^2$	$x_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - x_1 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + x_2 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + x_3 \begin{pmatrix} i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix}$	$\{+-++\}$
$-x_0^2 - x_1^2 - x_2^2 + x_3^2$	$-x_0 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - x_1 \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} - x_2 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + x_3 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$	$\{---+\}$
$-x_0^2 - x_1^2 + x_2^2 - x_3^2$	$-x_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} - x_1 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + x_2 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} - x_3 \begin{pmatrix} -i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix}$	$\{--+-\}$
$-x_0^2 + x_1^2 + x_2^2 + x_3^2$	$-x_0 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + x_1 \begin{pmatrix} 0 & i \\ i & 0 \end{pmatrix} + x_2 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + x_3 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$	$\{-+++ \}$
$x_0^2 - x_1^2 + x_2^2 - x_3^2$	$x_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - x_1 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + x_2 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} - x_3 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$	$\{+-+-\}$
$x_0^2 + x_1^2 - x_2^2 + x_3^2$	$-x_0 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - x_1 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + x_2 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + x_3 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$	$\{--++\}$
$x_0^2 - x_1^2 + x_2^2 + x_3^2$	$-x_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} + x_1 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} - x_2 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} - x_3 \begin{pmatrix} -i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix}$	$\{-+-+\}$

$-x_0^2+x_1^2-x_2^2+x_3^2$	$-x_0\begin{pmatrix}-1 & 0 \\ 0 & 1\end{pmatrix}+x_1\begin{pmatrix}0 & -1 \\ 1 & 0\end{pmatrix}-x_2\begin{pmatrix}0 & -1 \\ -1 & 0\end{pmatrix}+x_3\begin{pmatrix}1 & 0 \\ 0 & 1\end{pmatrix}$	$\{-+-+\}$
$-x_0^2-x_1^2-x_2^2-x_3^2$	$-x_0\begin{pmatrix}1 & 0 \\ 0 & -1\end{pmatrix}-x_1\begin{pmatrix}0 & -1 \\ -1 & 0\end{pmatrix}-x_2\begin{pmatrix}0 & -i \\ i & 0\end{pmatrix}-x_3\begin{pmatrix}-i & 0 \\ 0 & -i\end{pmatrix}$	$\{----\}$

Алгебра сигнатур связывает сбалансированную относительно нуля суперпозицию аффинных протяженностей с 16-ю возможными стигматурами:

$$\begin{aligned}
ds_{\Sigma} = & (-dx_0 - dx_1 - dx_2 - dx_3) + (dx_0 + dx_1 + dx_2 + dx_3) + \\
& + (dx_0 + dx_1 + dx_2 - dx_3) + (-dx_0 - dx_1 - dx_2 + dx_3) + \\
& + (-dx_0 + dx_1 + dx_2 - dx_3) + (dx_0 - dx_1 - dx_2 + dx_3) + \\
& + (dx_0 + dx_1 - dx_2 + dx_3) + (-dx_0 - dx_1 + dx_2 - dx_3) + \\
& + (-dx_0 - dx_1 + dx_2 + dx_3) + (dx_0 + dx_1 - dx_2 - dx_3) + \\
& + (dx_0 - dx_1 + dx_2 + dx_3) + (-dx_0 + dx_1 - dx_2 - dx_3) + \\
& + (-dx_0 + dx_1 - dx_2 + dx_3) + (dx_0 - dx_1 + dx_2 - dx_3) + \\
& + (dx_0 - dx_1 - dx_2 - dx_3) + (-dx_0 + dx_1 + dx_2 + dx_3) = 0,
\end{aligned} \tag{1.14.12}$$

с одним из вариантов суперпозиции 16-и A_4 -матриц:

$$\begin{aligned}
& x_0\begin{pmatrix}1 & 0 \\ 0 & -1\end{pmatrix}+x_1\begin{pmatrix}0 & -i \\ i & 0\end{pmatrix}+x_2\begin{pmatrix}0 & -1 \\ 1 & 0\end{pmatrix}+x_3\begin{pmatrix}i & 0 \\ 0 & -i\end{pmatrix}+ \\
& + x_0\begin{pmatrix}-1 & 0 \\ 0 & 1\end{pmatrix}+x_1\begin{pmatrix}0 & -1 \\ 1 & 0\end{pmatrix}+x_2\begin{pmatrix}0 & -i \\ i & 0\end{pmatrix}+x_3\begin{pmatrix}-i & 0 \\ 0 & i\end{pmatrix}+ \\
& + x_0\begin{pmatrix}1 & 0 \\ 0 & -1\end{pmatrix}+x_1\begin{pmatrix}0 & i \\ -i & 0\end{pmatrix}+x_2\begin{pmatrix}0 & 1 \\ -1 & 0\end{pmatrix}+x_3\begin{pmatrix}1 & 0 \\ 0 & -1\end{pmatrix}+ \\
& + x_0\begin{pmatrix}-1 & 0 \\ 0 & 1\end{pmatrix}+x_1\begin{pmatrix}0 & 1 \\ -1 & 0\end{pmatrix}+x_2\begin{pmatrix}0 & -1 \\ 1 & 0\end{pmatrix}+x_3\begin{pmatrix}-1 & 0 \\ 0 & 1\end{pmatrix}+ \\
& + x_0\begin{pmatrix}1 & 0 \\ 0 & -1\end{pmatrix}+x_1\begin{pmatrix}0 & -i \\ i & 0\end{pmatrix}+x_2\begin{pmatrix}0 & 1 \\ -1 & 0\end{pmatrix}+x_3\begin{pmatrix}i & 0 \\ 0 & i\end{pmatrix}+ \\
& + x_0\begin{pmatrix}-1 & 0 \\ 0 & 1\end{pmatrix}+x_1\begin{pmatrix}0 & -1 \\ 1 & 0\end{pmatrix}+x_2\begin{pmatrix}0 & i \\ -i & 0\end{pmatrix}+x_3\begin{pmatrix}-1 & 0 \\ 0 & 1\end{pmatrix}+ \\
& + x_0\begin{pmatrix}1 & 0 \\ 0 & -1\end{pmatrix}+x_1\begin{pmatrix}0 & 1 \\ -1 & 0\end{pmatrix}+x_2\begin{pmatrix}0 & -1 \\ 1 & 0\end{pmatrix}+x_3\begin{pmatrix}-i & 0 \\ 0 & -i\end{pmatrix}+ \\
& + x_0\begin{pmatrix}-1 & 0 \\ 0 & 1\end{pmatrix}+x_1\begin{pmatrix}0 & -1 \\ 1 & 0\end{pmatrix}+x_2\begin{pmatrix}0 & 1 \\ -1 & 0\end{pmatrix}+x_3\begin{pmatrix}i & 0 \\ 0 & -i\end{pmatrix}+ \\
& + x_0\begin{pmatrix}1 & 0 \\ 0 & -1\end{pmatrix}+x_1\begin{pmatrix}0 & i \\ -i & 0\end{pmatrix}+x_2\begin{pmatrix}0 & -1 \\ 1 & 0\end{pmatrix}+x_3\begin{pmatrix}1 & 0 \\ 0 & -1\end{pmatrix}+ \\
& + x_0\begin{pmatrix}-1 & 0 \\ 0 & 1\end{pmatrix}+x_1\begin{pmatrix}0 & 1 \\ -1 & 0\end{pmatrix}+x_2\begin{pmatrix}0 & 1 \\ -1 & 0\end{pmatrix}+x_3\begin{pmatrix}-i & 0 \\ 0 & i\end{pmatrix}+
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + x_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} + x_1 \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} + x_2 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} + x_3 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + \\
& + x_0 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + x_1 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} + x_2 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + x_3 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} + \\
& + x_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} + x_1 \begin{pmatrix} 0 & i \\ -i & 0 \end{pmatrix} + x_2 \begin{pmatrix} 0 & -i \\ -i & 0 \end{pmatrix} + x_3 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + \\
& + x_0 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + x_1 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + x_2 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} + x_3 \begin{pmatrix} -i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} + \\
& + x_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} + x_1 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} + x_2 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + x_3 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} + \\
& + x_0 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + x_1 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + x_2 \begin{pmatrix} 0 & i \\ i & 0 \end{pmatrix} + x_3 \begin{pmatrix} i & 0 \\ 0 & i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix},
\end{aligned}
\tag{1.14.13}$$

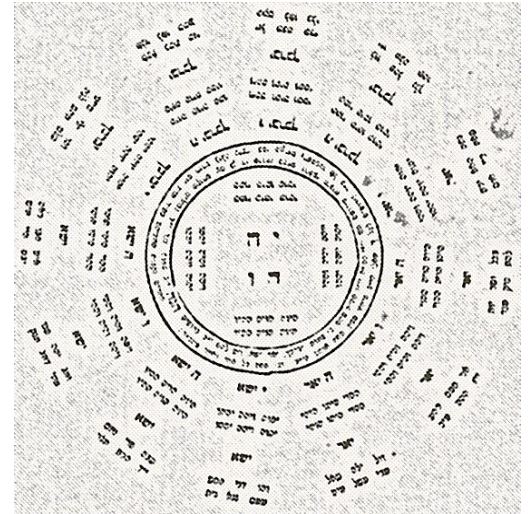
Выражение (1.14.11) равно нулевой 2×2 -матрице, т.е. отвечающей требованию соблюдения «вакуумного баланса».

Приведенный здесь спинтензорный математический аппарат удобен для решения ряда задач, связанных с многослойными внутривакуумными вращательными процессами.

Спинтензорные свойства $\lambda_{m \pm n}$ -вакуумной протяженности связаны с вращательными (циклическими) процессами, которые Определены в Мироздании Раскрытием Великого Имени ВСЕВЫШНЕГО

$$\begin{pmatrix} \bar{1} & ' \\ 1 & \bar{1} \end{pmatrix} \equiv \begin{pmatrix} x_0 + x_3 & x_1 + ix_2 \\ x_1 - ix_2 & x_0 - x_3 \end{pmatrix}.$$

Зог'ар говорит: – «За гранью всего того, что может быть сказано, и того, о чем невозможно и не следует говорить, над всем тем, что Создано Б-ГОМ, и тем, что само принадлежит Б-ЖЕСТВЕННОМУ, находится Абсолютное ЕДИНСТВО, не имеющее ни частей, ни концов, ни уровней, ни пределов. Сокрытость Сокрытого, Тайна Беспредельности, Узел в Свернутом, замкнувшийся в Кольцо...».



Рассмотрим два примера с использованием спинтензоров.

Пример № 14.1 Пусть заданы матрица-столбец и эрмитовосопряженная ей матрица - строка

$$\begin{pmatrix} s_1 \\ s_2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} s_1^* & s_2^* \end{pmatrix}, \tag{1.14.14}$$

которые описывают состояние спинора.

Проекции спина на оси координат для случая, когда метрическое пространство имеет сигнатуру $(+ - - -)$ могут быть определены с помощью спинтензора (1.14.4)

$$\begin{aligned}
& \begin{pmatrix} s_1^* & s_2^* \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_0 + x_3 & x_1 + ix_2 \\ x_1 - ix_2 & x_0 - x_3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} s_1 \\ s_2 \end{pmatrix} = \\
& = x_0 \begin{pmatrix} s_1^* & s_2^* \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} s_1 \\ s_2 \end{pmatrix} - x_1 \begin{pmatrix} s_1^* & s_2^* \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} s_1 \\ s_2 \end{pmatrix} - x_2 \begin{pmatrix} s_1^* & s_2^* \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} s_1 \\ s_2 \end{pmatrix} - x_3 \begin{pmatrix} s_1^* & s_2^* \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} s_1 \\ s_2 \end{pmatrix} = \\
& = (s_1^* s_1 + s_2^* s_2) x_0 - (s_2^* s_1 - s_1^* s_2) x_1 - (is_2^* s_1 - is_1^* s_2) x_2 - (-s_1^* s_1 + s_2^* s_2) x_3,
\end{aligned} \tag{1.14.15}$$

Пример № 14.2 Пусть прямая волна описывается выражением

$$\vec{E}^{(+)} = \bar{a}_+ e^{-i \frac{2\pi}{\lambda}(ct-r)}, \tag{1.14.16}$$

а обратная ей волна

$$\vec{E}^{(-)} = \bar{a}_- e^{i \frac{2\pi}{\lambda}(ct-r)}, \tag{1.14.17}$$

где a_+ и a_- – амплитуды прямой и обратной волны. В общем случае это комплексные числа:

$$\bar{a}_+ = a_+ e^{i\varphi_+}, \quad \bar{a}_- = a_- e^{-i\varphi_-}, \quad \bar{a}_+^* = a_+^* e^{-i\varphi_+}, \quad \bar{a}_-^* = a_-^* e^{i\varphi_-},$$

содержащие информацию о фазах волн φ_+ и φ_- .

Взаимно противоположные волны (1.14.16) и (1.14.17) можно представить в виде двух-компонентного спинора:

$$\begin{pmatrix} s_1 \\ s_2 \end{pmatrix} = |\psi\rangle = \begin{pmatrix} \bar{a}_+ e^{-i \frac{2\pi}{\lambda}(ct-r)} \\ \bar{a}_- e^{i \frac{2\pi}{\lambda}(ct-r)} \end{pmatrix} \tag{1.14.18}$$

и эрмитовосопряженного ему спинора

$$\begin{pmatrix} s_1^* & s_2^* \end{pmatrix} = |\psi\rangle^+ = \langle\psi| = \begin{pmatrix} \bar{a}_+^* e^{i \frac{2\pi}{\lambda}(ct-r)} & \bar{a}_-^* e^{-i \frac{2\pi}{\lambda}(ct-r)} \end{pmatrix}. \tag{1.14.19}$$

Условие нормировки в данном случае выражается равенством

$$\begin{pmatrix} s_1^* & s_2^* \end{pmatrix} \begin{pmatrix} s_1 \\ s_2 \end{pmatrix} = \langle\psi|\psi\rangle = \begin{pmatrix} \bar{a}_+^* e^{i \frac{2\pi}{\lambda}(ct-r)} & \bar{a}_-^* e^{-i \frac{2\pi}{\lambda}(ct-r)} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \bar{a}_+ e^{-i \frac{2\pi}{\lambda}(ct-r)} \\ \bar{a}_- e^{i \frac{2\pi}{\lambda}(ct-r)} \end{pmatrix} = |\bar{a}_+|^2 + |\bar{a}_-|^2. \tag{1.14.20}$$

Для нахождения проекций спина (круговой поляризации) луча света на оси координат воспользуемся спинтензором

$$A_3 = \begin{pmatrix} x_3 & x_1 + ix_2 \\ x_1 - ix_2 & -x_3 \end{pmatrix} = x_1 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} + x_2 \begin{pmatrix} 0 & i \\ -i & 0 \end{pmatrix} + x_3 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}. \tag{1.14.21}$$

который связан с 3-мерным элементом длины

$$\det(A_3) = \begin{pmatrix} x_3 & x_1 - ix_2 \\ x_1 - ix_2 & -x_3 \end{pmatrix}_{\det} = \begin{vmatrix} x_3 & x_1 - ix_2 \\ x_1 + ix_2 & -x_3 \end{vmatrix} = -(x_1^2 + x_2^2 + x_3^2). \quad (1.14.22)$$

Полагая в выражении (1.14.21) $x_1 = x_2 = x_3 = 1$, рассмотрим проекции спина на оси координат

$$\begin{aligned} & \begin{pmatrix} s_1^* & s_2^* \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} s_1 \\ s_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} s_1^* & s_2^* \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & i \\ -i & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} s_1 \\ s_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} s_1^* & s_2^* \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} s_1 \\ s_2 \end{pmatrix} = \\ & = (s_2^* s_1 + s_2^* s_1) + (-is_2^* s_1 + is_1^* s_2) + (s_1^* s_1 - s_2^* s_2). \end{aligned} \quad (1.14.23)$$

Подставляя в это выражение спиноры (1.14.16) и (1.14.17), получим три следующие проекции спина на соответствующие координатные оси $x_1 = x$, $x_2 = y$, $x_3 = z$:

$$\begin{aligned} \langle s_x \rangle &= \langle \psi | -\sigma_1 | \psi \rangle = \begin{pmatrix} s_1^* & s_2^* \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} s_1 \\ s_2 \end{pmatrix} = \\ &= \begin{pmatrix} \bar{a}_+^* e^{i\frac{2\pi}{\lambda}(ct-r)} & \bar{a}_-^* e^{-i\frac{2\pi}{\lambda}(ct-r)} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \bar{a}_+ e^{-i\frac{2\pi}{\lambda}(ct-r)} \\ \bar{a}_- e^{i\frac{2\pi}{\lambda}(ct-r)} \end{pmatrix} = \bar{a}_-^* \bar{a}_+ e^{-i\frac{4\pi}{\lambda}(ct-r)} + \bar{a}_+^* \bar{a}_- e^{i\frac{4\pi}{\lambda}(ct-r)}; \end{aligned} \quad (1.14.24)$$

$$\begin{aligned} \langle s_y \rangle &= \langle \psi | -\sigma_2 | \psi \rangle = \begin{pmatrix} s_1^* & s_2^* \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & i \\ -i & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} s_1 \\ s_2 \end{pmatrix} = \\ &= \begin{pmatrix} \bar{a}_+^* e^{i\frac{2\pi}{\lambda}(ct-r)} & \bar{a}_-^* e^{-i\frac{2\pi}{\lambda}(ct-r)} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & i \\ -i & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \bar{a}_+ e^{-i\frac{2\pi}{\lambda}(ct-r)} \\ \bar{a}_- e^{i\frac{2\pi}{\lambda}(ct-r)} \end{pmatrix} = \\ &= \bar{a}_-^* \bar{a}_+ e^{-i\frac{4\pi}{\lambda}(ct-r)} + \bar{a}_+^* \bar{a}_- e^{i\frac{4\pi}{\lambda}(ct-r)} = i \left[\bar{a}_+^* \bar{a}_- e^{i\frac{4\pi}{\lambda}(ct-r)} - \bar{a}_-^* \bar{a}_+ e^{-i\frac{4\pi}{\lambda}(ct-r)} \right]; \end{aligned} \quad (1.14.25)$$

$$\begin{aligned} \langle s_z \rangle &= \langle \psi | -\sigma_3 | \psi \rangle = \begin{pmatrix} s_1^* & s_2^* \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} s_1 \\ s_2 \end{pmatrix} = \\ &= \begin{pmatrix} \bar{a}_+^* e^{i\frac{2\pi}{\lambda}(ct-r)} & \bar{a}_-^* e^{-i\frac{2\pi}{\lambda}(ct-r)} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \bar{a}_+ e^{-i\frac{2\pi}{\lambda}(ct-r)} \\ \bar{a}_- e^{i\frac{2\pi}{\lambda}(ct-r)} \end{pmatrix} = |\bar{a}_+|^2 - |\bar{a}_-|^2. \end{aligned} \quad (1.14.26)$$

В случае $\varphi_+ = \varphi_- = 0$ формулы (1.14.24) – (1.14.26) приобретают следующий упрощенный вид:

$$\begin{aligned}
\langle s_x \rangle &= 2a_+ a_- \cos \left[\frac{4\pi}{\lambda} (ct - r) \right] = 2a_+ a_- \cos[2(t\omega - kr)], \\
\langle s_y \rangle &= 2a_+ a_- \sin \left[\frac{4\pi}{\lambda} (ct - r) \right] = 2a_+ a_- \sin[2(t\omega - kr)], \\
\langle s_z \rangle &= |a_+|^2 - |a_-|^2.
\end{aligned} \tag{1.14.27}$$

В случае равенства амплитуд прямой и обратной волн $a_+ = a_-$ вместо уравнений (1.14.27) получим следующие усредненные проекции спина

$$\begin{aligned}
\langle s_z \rangle &= 0, \\
\langle s_x \rangle &= 2a_+^2 \cos[2(\omega t - kr)], \\
\langle s_y \rangle &= 2a_+^2 \sin[2(\omega t - kr)].
\end{aligned} \tag{1.14.29}$$

Проекция спина (вращающегося вектора напряженности электрического поля) на направление распространения луча света Z неизменна и равна нулю. При этом его проекция на плоскость XY , перпендикулярную направлению распространения данного луча, вращается вокруг оси Z с угловой скоростью $\omega = 4\pi c/\lambda$. Таким образом, спинорное представление распространения сопряженной пары волн приводит к описанию круговой поляризации без привлечения дополнительных гипотез.

1.15 Дираковское «расслоение» квадратичной формы

Рассмотрим дираковское «расслоение» квадратичной формы на примере метрики

$$ds^2 = c^2 dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2 = dx_0^2 + dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2 \text{ с сигнатурой } (+ + + +). \tag{1.15.1}$$

Представим данную метрику в виде произведения двух аффинных (линейных) форм

$$ds^2 = ds' ds'' = (\gamma_0 dx_0' + \gamma_1 dx_1' + \gamma_2 dx_2' + \gamma_3 dx_3') \cdot (\gamma_0 dx_0'' + \gamma_1 dx_1'' + \gamma_2 dx_2'' + \gamma_3 dx_3''). \tag{1.15.2}$$

Раскрывая в данном выражении скобки, получим

$$ds' ds'' = \sum_{\mu=0}^3 \sum_{\eta=0}^3 \gamma_\mu \gamma_\eta dx^\mu dx^\eta = \frac{1}{2} \sum_{\mu=0}^3 \sum_{\eta=0}^3 (\gamma_\mu \gamma_\eta + \gamma_\eta \gamma_\mu) dx^\mu dx^\eta. \tag{1.15.3}$$

Существует, по крайней мере, два варианта определения величин γ_μ , удовлетворяющих условию равенства выражений (1.15.1) и (1.15.3):

- 1) метод клиффордовых агрегатов (например, кватернионов);
- 2) метод Дирака.

В первом случае линейные формы, входящие в выражение (1.15.2), представляются в виде пары аффинных агрегатов с условными названиями:

$$ds' = \gamma_0 c dt' + \gamma_1 dx' + \gamma_2 dy' + \gamma_3 dz' - \text{«личина» метрической протяженности} \quad (1.15.4)$$

со стигматурой $\{++++\}$ (опр. 24.1);

$$ds'' = \gamma_0 c dt'' + \gamma_1 dx'' + \gamma_2 dy'' + \gamma_3 dz'' - \text{«изнанка» метрической протяженности} \quad (1.15.5)$$

со стигматурой $\{++++\}$ (опр. 24.2),

где γ_μ – объекты, удовлетворяющие антикоммумутативному отношению алгебры Клиффорда

$$\gamma_\mu \gamma_\eta + \gamma_\eta \gamma_\mu = 2\delta_{\mu\eta}, \quad (1.15.6)$$

где

$$\delta_{\mu\eta} = \begin{cases} 1 & \text{при } \mu = \eta, \\ 0 & \text{при } \mu \neq \eta. \end{cases} \quad \text{– символы Кронекера} \quad (1.15.7)$$

Во втором случае, метод Дирака предполагает вместо символов Кронекера (1.15.7) использовать единичную матрицу

$$\delta_{\mu\eta} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad (1.15.8)$$

тогда условию (1.15.6) удовлетворяет, например, следующий набор 4×4-матриц Дирака:

$$\gamma_0 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}, \quad \gamma_1 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad \gamma_2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -i \\ 0 & 0 & i & 0 \\ 0 & -i & 0 & 0 \\ i & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad \gamma_3 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}. \quad (1.15.9)$$

Эти матрицы можно рассматривать в качестве образующих соответствующей алгебры Клиффорда.

В этом случае выражение (1.15.3) приобретает матричный вид

$$(ds_{ii}^2) = \sum_{\mu=0}^3 \sum_{\eta=0}^3 \gamma_\mu \gamma_\eta dx^\mu dx^\eta = \frac{1}{2} \sum_{\mu=0}^3 \sum_{\eta=0}^3 (\gamma_\mu \gamma_\eta + \gamma_\eta \gamma_\mu) dx^\mu dx^\eta, \quad (1.15.10)$$

$$\text{где} \quad (ds_{ii}^2) = \begin{pmatrix} ds_{00}^2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & ds_{11}^2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & ds_{22}^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & ds_{33}^2 \end{pmatrix}. \quad (1.15.11)$$

Выражение (1.15.10) с учетом (1.15.8) может быть представлено в виде

$$(ds_{ii}^2) = \sum_{\mu=0}^3 \sum_{\eta=0}^3 \gamma_{\mu} \gamma_{\eta} dx^{\mu} dx^{\eta} = c^2 dt^2 \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} + dx^2 \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} +$$
(1.15.12)

$$+ dy^2 \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} + dz^2 \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Вернемся к квадратичной форме (1.15.1) и ее дираковскому расслоению (1.15.10)

$$(ds_{ii}^2) = \sum_{\mu=0}^3 \sum_{\eta=0}^3 \gamma_{\mu} \gamma_{\eta} dx^{\mu} dx^{\eta} = \sum_{\mu=0}^3 \sum_{\eta=0}^3 b_{\mu\eta} dx^{\mu} dx^{\eta}, \quad (1.15.13)$$

где

$$\gamma_{\mu} \gamma_{\eta} = b_{\mu\eta} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (1.15.14)$$

Рассмотрим всевозможные варианты записи выражения (1.15.13).

Воспользуемся следующим базисом из шестнадцати всевозможных $\gamma_{\mu}^{(\rho)}$ -матриц Дирака:

$$\gamma_0^{(0)} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad \gamma_1^{(0)} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \quad \gamma_2^{(0)} = \begin{pmatrix} i & 0 & 0 & 0 \\ 0 & i & 0 & 0 \\ 0 & 0 & i & 0 \\ 0 & 0 & 0 & i \end{pmatrix} \quad \gamma_3^{(0)} = \begin{pmatrix} 0 & i & 0 & 0 \\ i & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & i \\ 0 & 0 & i & 0 \end{pmatrix}$$

$$\gamma_0^{(1)} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad \gamma_1^{(1)} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad \gamma_2^{(1)} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & i \\ 0 & 0 & i & 0 \\ 0 & i & 0 & 0 \\ i & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad \gamma_3^{(1)} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & i & 0 \\ 0 & 0 & 0 & i \\ i & 0 & 0 & 0 \\ 0 & i & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\gamma_0^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \quad \gamma_1^{(2)} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad \gamma_2^{(2)} = \begin{pmatrix} i & 0 & 0 & 0 \\ 0 & i & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & i \\ 0 & 0 & i & 0 \end{pmatrix} \quad \gamma_3^{(2)} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & i \\ 0 & 0 & i & 0 \\ i & 0 & 0 & 0 \\ 0 & i & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\gamma_0^{(3)} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad \gamma_1^{(3)} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad \gamma_2^{(3)} = \begin{pmatrix} 0 & i & 0 & 0 \\ i & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & i & 0 \\ 0 & 0 & 0 & i \end{pmatrix} \quad \gamma_3^{(3)} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & i & 0 \\ 0 & 0 & 0 & i \\ 0 & i & 0 & 0 \\ i & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$(1.15.15)$$

Метод Дирака, в отличие от метода аффинных агрегатов, позволяет одновременно «расслаивать» сразу четыре метрических пространства с четырьмя метриками, являющимися компонентами матрицы (1.15.11).

В Алгебре сигнатур рассматриваются квадратичные формы (1.13.7) с шестнадцатью всевозможными сигнатурами.

$$\begin{aligned}
ds^{(++++)^2} &= dx_0^2 + dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2 & ds^{(----)^2} &= -dx_0^2 - dx_1^2 - dx_2^2 - dx_3^2 \\
ds^{(---+)^2} &= -dx_0^2 - dx_1^2 - dx_2^2 + dx_3^2 & ds^{(+++-)^2} &= dx_0^2 + dx_1^2 + dx_2^2 - dx_3^2 \\
ds^{(--+)^2} &= dx_0^2 - dx_1^2 - dx_2^2 + dx_3^2 & ds^{(-++-)^2} &= -dx_0^2 + dx_1^2 + dx_2^2 - dx_3^2 \\
ds^{(+--+)^2} &= dx_0^2 - dx_1^2 - dx_2^2 - dx_3^2 & ds^{(-+++)^2} &= -dx_0^2 + dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2 \\
ds^{(---+)^2} &= -dx_0^2 - dx_1^2 + dx_2^2 - dx_3^2 & ds^{(++-+)^2} &= dx_0^2 + dx_1^2 - dx_2^2 + dx_3^2 \\
ds^{(-++-)^2} &= -dx_0^2 + dx_1^2 - dx_2^2 - dx_3^2 & ds^{(+--+)^2} &= dx_0^2 - dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2 \\
ds^{(+--+)^2} &= dx_0^2 - dx_1^2 + dx_2^2 - dx_3^2 & ds^{(-+-+)^2} &= -dx_0^2 + dx_1^2 - dx_2^2 + dx_3^2 \\
ds^{(+-+-)^2} &= dx_0^2 + dx_1^2 - dx_2^2 - dx_3^2 & ds^{(-++-)^2} &= -dx_0^2 - dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2
\end{aligned}$$

Каждую из них можно также «расслоить» по методу Дирака

$$(ds_{ii}^{(a,b)^2}) = \sum_{\mu=0}^3 \sum_{\eta=0}^3 \gamma_{\mu}^{(a)} \gamma_{\eta}^{(b)} dx^{\mu} dx^{\eta}, \quad (1.15.16)$$

где

$$\gamma_{\mu}^{(a)} \gamma_{\eta}^{(b)} = b_{\mu\eta}^{(ab)}, \quad (1.15.17)$$

но в этом случае каждая $b_{\mu\eta}^{(ab)}$ -матрица имеет соответствующую сигнатуру:

$$\begin{aligned}
b_{\mu\eta}^{00} &= \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} & b_{\mu\eta}^{10} &= \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix} & b_{\mu\eta}^{20} &= \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix} & b_{\mu\eta}^{30} &= \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \\
b_{\mu\eta}^{01} &= \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} & b_{\mu\eta}^{11} &= \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} & b_{\mu\eta}^{21} &= \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} & b_{\mu\eta}^{31} &= \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \\
b_{\mu\eta}^{02} &= \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} & b_{\mu\eta}^{12} &= \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix} & b_{\mu\eta}^{22} &= \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix} & b_{\mu\eta}^{32} &= \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \\
b_{\mu\eta}^{03} &= \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix} & b_{\mu\eta}^{13} &= \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix} & b_{\mu\eta}^{23} &= \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix} & b_{\mu\eta}^{33} &= \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}.
\end{aligned} \quad (1.15.18)$$

Знаки перед единицами в диагональных $b_{\mu\eta}^{(ab)}$ -матрицах соответствуют наборам знаков в компонентах матрицы сигнатур (1.11.5)

$$\begin{pmatrix} (++++)^{00} & (+++-)^{10} & (-++-)^{20} & (+--+)^{30} \\ (---+)^{01} & (-+++)^{11} & (--+-)^{21} & (-+-+)^{31} \\ (+--+)^{02} & (++-+)^{12} & (+---)^{22} & (+--+)^{32} \\ (-+-+)^{03} & (+---)^{13} & (-+-+)^{23} & (----)^{33} \end{pmatrix}.$$

В этом пункте для краткости верхние индексы будем временно опускать и вместо « $b_{\mu\eta}^{(ab)}$ -матрица» будем писать « $b_{\mu\eta}$ -матрица».

Вернемся к дираковскому «расслоению» квадратичной формы (1.15.10)

$$(ds_{ii}^2) = \sum_{\mu=0}^3 \sum_{\eta=0}^3 \gamma_{\mu} \gamma_{\eta} dx^{\mu} dx^{\eta} = \sum_{\mu=0}^3 \sum_{\eta=0}^3 b_{\mu\eta} dx^{\mu} dx^{\eta}, \quad (1.15.19)$$

где

$$\gamma_{\mu} \gamma_{\eta} = b_{\mu\eta} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (1.15.20)$$

и рассмотрим всевозможные варианты ее раскрытия.

Каждой из шестнадцати $\gamma_{\mu}^{(\rho)}$ -матриц (1.15.15) можно подобрать вторую $\gamma_{\chi}^{(\tau)}$ -матрицу из этого же набора, такую, что их произведение равно $b_{\mu\eta}$ -матрице (1.15.20). Например:

$$\begin{pmatrix} 0 & i & 0 & 0 \\ i & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & i & 0 \\ 0 & 0 & 0 & i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -i & 0 & 0 \\ -i & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -i & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}. \quad (1.15.21)$$

Каждая $\gamma_{\mu}^{(\rho)}$ -матрица (1.15.15) может иметь одну из 16-и возможных стигнатур. Например:

$$\begin{aligned}
\gamma_{11}^{00} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} & \gamma_{11}^{10} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} & \gamma_{11}^{20} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} & \gamma_{11}^{30} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \\
\gamma_{11}^{01} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} & \gamma_{11}^{11} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} & \gamma_{11}^{21} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} & \gamma_{11}^{31} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \\
\gamma_{11}^{02} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} & \gamma_{11}^{12} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} & \gamma_{11}^{22} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} & \gamma_{11}^{32} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \\
\gamma_{11}^{03} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} & \gamma_{11}^{13} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} & \gamma_{11}^{23} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} & \gamma_{11}^{33} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.
\end{aligned}$$

(1.15.22)

Для каждой из этих $\gamma_{\mu\rho}^{ij}$ -матриц также можно подобрать вторую $\gamma_{\chi\tau}^{nj}$ -матрицу, произведение с которой приводит к $b_{\mu\eta}$ -матрице (1.15.20). Таким образом, с учетом 16-и стигнатур из 16-и $\gamma_{\mu\rho}$ -матриц (1.15.15) получается $16 \times 16 = 256$ $\gamma_{\mu\rho}^{ij}$ -матриц.

Каждую $\gamma_{\mu\rho}^{ij}$ -матрицу (1.15.22) можно превратить в одну из 16-и смешанных матриц. Поясним данное утверждение на примере γ_{11}^{13} -матрицы:

$$\begin{aligned}
{}_{00}\gamma_{11}^{13} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} & {}_{10}\gamma_{11}^{13} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & i & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -i \\ i & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} & {}_{20}\gamma_{11}^{13} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -i \\ i & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} & {}_{30}\gamma_{11}^{13} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & i & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -i \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -i & 0 & 0 \end{pmatrix} \\
{}_{01}\gamma_{11}^{13} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & i & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -i \\ i & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} & {}_{11}\gamma_{11}^{13} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & i & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} & {}_{21}\gamma_{11}^{13} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & i & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -i \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} & {}_{31}\gamma_{11}^{13} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & i & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ i & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \\
{}_{02}\gamma_{11}^{13} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -i \\ i & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} & {}_{12}\gamma_{11}^{13} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ i & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -i & 0 & 0 \end{pmatrix} & {}_{22}\gamma_{11}^{13} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -i \\ i & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -i & 0 & 0 \end{pmatrix} & {}_{32}\gamma_{11}^{13} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -i \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \\
{}_{03}\gamma_{11}^{13} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & i & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -i \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -i & 0 & 0 \end{pmatrix} & {}_{13}\gamma_{11}^{13} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -i \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -i & 0 & 0 \end{pmatrix} & {}_{23}\gamma_{11}^{13} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & i & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ i & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -i & 0 & 0 \end{pmatrix} & {}_{33}\gamma_{11}^{13} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & i & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -i \\ i & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -i & 0 & 0 \end{pmatrix}
\end{aligned}$$

(1.15.23)

При подобном размещивании всех двухсот пятидесяти шести $\gamma_{\mu\rho}^{ij}$ -матриц (1.15.23) получается базис из $16^3 = 256 \times 16 = 4096$ ${}_{nk}\gamma_{\mu\rho}^{ij}$ -матриц. Следовательно, в этом случае $b_{\mu\eta}$ -матрица (1.15.20) может быть задана одной из 4096 произведений пар ${}_{nk}\gamma_{\mu\rho}^{ij}$ -матриц.

В свою очередь, все шестнадцать $b_{\mu\eta}$ -матриц (1.15.18) могут быть заданы $16^4 = 65536$ различными вариантами парных произведений ${}^{vc}{}_{nk}\gamma_{lm}^{ij}$ -матриц.

Подобным образом можно продолжать наращивание базиса обобщенных γ -матриц Дирака практически до бесконечности.

Будем называть всю совокупность ${}^{vc}{}_{nk}\gamma_{lm}^{ij}$ -матриц обобщенными матрицами Дирака, а $\lambda_{m\div n}$ -вакуум, препарированный посредством этих матриц, будем называть дираковским $\lambda_{m\div n}$ -вакуумом.

Напомним, что если, например, метрика равна нулю

$$\begin{matrix} i & l & n & v & n' \\ 0 = c^2 dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2, \end{matrix}$$

то она описывает распространение одного из «цветных» лучей света. Внутренние и внешние аспекты Глубинной Философии данной математики сводятся воедино: «Пустота» на которой Наречены свойства Непроизносимого Имени ТВОРЦА $\aleph\text{-}\aleph\text{-}\aleph\text{-}\aleph$ ($N\vee NI$)– это Бесконечная Потенция Возможного и Неисчерпаемый Источник Внутреннего Сияния.

Выше было рассмотрено дираковское «расслоение» только одной квадратичной формы (1.15.1). Точно так же «расслаиваются» все остальные метрики (1.15.16), создавая невообразимо гармоничное «цветное» сияние.

Будем называть всю совокупность ${}^{vc}{}_{nk}\gamma_{lm}^{ij}$ -матриц обобщенными матрицами Дирака, а $\lambda_{m\div n}$ -вакуум, препарированный посредством этих матриц, будем называть дираковским $\lambda_{m\div n}$ -вакуумом.

Итак, при детальном рассмотрении выясняется, что мир поворотов и вращений каждого поперечного слоя локального участка $\lambda_{m\div n}$ -вакуума столь же разнообразен, гармоничен и бесконечен, как и бесконечно разнообразие продольных и поперечных 4-пространств, на которые «расслаивается» исследуемый участок «вакуума».

Пока был Храм в Иерусалиме, четыре смены кознов и левитов непрестанно возносили Хвалу Г-СПОДУ все 24 часа суток. Богослужение в Иерусалимском Храме не прекращалось ни на секунду. Так и ныне, когда нет Иерусалимского Храма, не утихает глас восхваления и обращения к Г-СПОДУ круглые сутки.

По мере захода и восхода солнца к Храмовым Службам (шахарису, минхе и мариву) присоединяются все новые и новые синагоги, церкви и мечети в разных городах мира. Откуда ви-

дим, что Храмовая Служба есть мировой инвариант, не зависящий от времени, места и обстоятельств. Форма меняется, но Содержание остается прежним.

1.16 Взрыв математических (вспомогательных) измерений

Из ранжирного выражения (1.12.5) следует, что любая пара метрических 4 - протяженностей с взаимно противоположными сигнатурами может быть представлена в виде двух сумм по семь метрических протяженностей с другими сигнатурами (топологиями), подобно (1.13.7).

Например, сопряженная пара метрик $ds^{(- - + -)^2}$ и $ds^{(+ + - +)^2}$ с взаимно противоположными сигнатурами $(- - + -)$ и $(+ + - +)$ может быть выражена через суперпозицию семи 4 - подпространств с сигнатурами (топологиями) представленными в числителях ранжиров (1.12.5):

$$ds^{(+ + - +)^2} = d\zeta^{(++++)^2} + d\zeta^{(-+++)^2} + d\zeta^{(+ - - +)^2} + d\zeta^{(---+)^2} + \\ + d\zeta^{(+ + - -)^2} + d\zeta^{(- + - -)^2} + d\zeta^{(+ - + -)^2}. \quad (1.16.1)$$

и

$$ds^{(- - + -)^2} = d\zeta^{(----)^2} + d\zeta^{(+ - - -)^2} + d\zeta^{(- + + -)^2} + d\zeta^{(+++ -)^2} + \\ + d\zeta^{(- - + +)^2} + d\zeta^{(+ - + +)^2} + d\zeta^{(- + - +)^2}, \quad (1.16.2)$$

Аналогично, из 256 метрик с сигнатурами (1.10.15) можно выделить 128 сопряженных пар метрик, каждая из которых может быть выражена через суперпозицию $7 + 7 = 14$ -и 4-мерных под-метрик. В результате математических (вспомогательных) измерений оказывается уже $128 \times 14 \times 4 = 3584$.

В свою очередь, сопряженные пары под-метрик могут быть точно так же разложены еще на суммы $7 + 7 = 14$ под-под-метрик, и так может продолжаться до бесконечности.

Получается сбалансированная относительно «расщепленного нуля» (1.12.3) теория, в которой «вакуум» сначала расслаивается на бесконечное количество вложенных друг в друга $\lambda_{m \div n}$ -вакуумов (т.е. продольных слоев «вакуума», смотрите пп. 4 – 6). Затем каждый из $\lambda_{m \div n}$ -вакуумов расщепляется на бесконечное количество 4-мерных метрических под - протяженностей, под-под-протяженностей и т.д. до бесконечности – поперечных слоев «вакуума».

Определение № 16.1 Поперечное расслоение «вакуума» – это представление каждой локальной области $\lambda_{m \div n}$ -вакуума в виде суперпозиции 4-мерных метрических под - протяженностей, под-под-протяженностей и т.д., с 81-й возможной сигнатурой (1.11.6).

Некоторые эстеты от математики, возможно, сочтут приведенные выше построения Алгебры сигнатур довольно любопытными. Но физики обязательно зададутся вопросом: – «А для чего все это нужно?»

Это нужно для того, чтобы, с одной стороны, разработать математический аппарат, который, возможно, позволит нашему сознанию погрузиться в недостижимые ранее глубины «ва-

куума». С другой стороны, это необходимо для согласования языка геометризированной физики с логическим аппаратом бесконечных понятий каббалы (смотрите [8]) с целью наполнения физики трепетом пред Величием и Святостью БЕЗДНЫ, над Которой Наречено Великое и Грозное Четырехбуквенное Имя ТВОРЦА **ה-ו-ה-י** (H'VNI) [18].



Все, что говорилось до этого, касалось Раскрытия только одной Сферы. Напомним, что из шестнадцати 4-базисов, показанных на рис. 1.6.3, в качестве базы был выбран один 4-базис $\mathbf{e}_i^{(5)}(\mathbf{e}_0^{(5)}, \mathbf{e}_1^{(5)}, \mathbf{e}_2^{(5)}, \mathbf{e}_3^{(5)})$. Относительно него были получены стигнатуры остальных 15-и 4-базисов (табл. 1.8.1) и матрица стигнатур (1.8.2). В результате последующего разворачивания Алгебры стигнатур по Алгоритмам Раскрытия Имени ВСЕВЫШНЕГО **ה-ו-ה-י** (H'VNI), получено бесконечное математическое раскрытие одной Сферы.

Если в качестве базы выбрать, например, 4-базис $\mathbf{e}_i^{(7)}(\mathbf{e}_0^{(7)}, \mathbf{e}_1^{(7)}, \mathbf{e}_2^{(7)}, \mathbf{e}_3^{(7)})$, то получим другой набор и другую матрицу стигнатур. Далее проделывая аналогичные операции, получим бесконечное раскрытие второй Сферы.

Аналогично перебирая в качестве базы все остальные 4-базисы (рис. 1.6.3), всего получим 16 бесконечных Сфирот. Но в силу асимметрии, аналогичной (1.8.6b) – (1.8.6c), отличных Сфирот остается всего 10 в полном соответствии с «*Сефер га-Ецира*» Авраг'ма Авейну («Книги Творения» Авраама отца нашего).

Пока локальный участок «вакуума» не искривлен, все 10 Сфирот практически полностью идентичны, и Они являются 10-ю нераскрытыми (взаимно компенсирующими) составля-

ющими единой Зиготы. Однако в случае искривления «вакуума», данные 10 Сфирот будут по-разному ориентированы относительно данного искривления (если оно не сферически симметрично), и могут раскрываться по-разному.

«ПУСТОТА» станет для нас Источником Колоссального Изобилия, если мы научимся ЕЕ понимать и с благоговением Почитать.

1.16a Азбука сигнатур

«Иные колесницами, иные конями, а мы Именем ה-ו-ה-י ה-ו-ה-י (Г-СПОДА Б-ГА) нашего хвалимся: они поколебались и пали, а мы встали и стоим прямо».

Давид а-мелех (Псалтирь, 19:8-9)

«И возрадуются все уповающие на ТЕБЯ, вечно будут ликовать, и ТЫ Будешь Покровительствовать им; и будут хвалиться ТОБОЮ любящие Имя ТВОЕ ה-ו-ה-י».

Давид а-мелех (Псалтирь 5:12)

1.16a.1 «Путеводная Нить»

Алгебра сигнатур (Алсигна) полагает себя продолжением не только ОТО рабейну (учителя нашего) А. Эйнштейна, но и Дела праотцов Израильского народа: Авраг'ама, Ицхака и Якова, поскольку пытается построить светогеометрию «вакуума», опираясь на Алгоритмы раскрытия Великого и Грозного Имени ТВОРЦА ה-ו-ה-י (Йюд - Г'ей - Вав - Г'ей).

Данное 4-буквенное Вездесущее Имя ה-ו-ה-י (ТЕТРАГРАММАТОН) служит Критерием полноты модельных представлений Алсигны.

Как, например, на основе анализа возмущений орбиты Урана было предсказано положение еще не открытой планеты Нептун, точно так же наличие, например, трех решений вакуумного уравнения однозначно указывало на то, что должно быть и четвёртое решение – по четырем Буквам ТЕТРАГРАММАТОНА. Также всякий раз должен был найден пятый обобщающий элемент, связанный с *коцем* (острием) Буквы ו.

Великое Имя ВСЕВЫШНЕГО ה-ו-ה-י (H' V N I) всякий раз служит «Путеводной Нитью» для Алгебры сигнатур. Как говорил *Давид а-мелех* (царь Давид): – «Я всегда ставил Имя ה-ו-ה-י (Йюд - Г'ей - Вав - Г'ей) перед глазами, когда смотрел на мир», так и Алсигна на все смотрит через это Великое и Грозное Имя ВСЕВЫШНЕГО (подробности в [4 – 9]).

В этом разделе предпринимается попытка связать светогеометрию «вакуума» с еще одним алгоритмом раскрытия Великого Имени ТВОРЦА ה-ו-ה-י (H' V N I): «Алфавит».

1.16а.2 Выдержки из «Сефер га-Ецира» (Книги Творения)

«ГОСПОДИ, Б-ЖЕ наш! как величественно Имя ТВОЕ (א-ב-ג-ד) по всей земле! Слава ТВОЯ простирается превыше Небес!» Давид а-мелех (Псалтирь 8:2)

«Будут уповать на ТЕБЯ знающие Имя ТВОЕ (א-ב-ג-ד), потому что ТЫ не оставляешь ищущих ТЕБЯ, ГОСПОДИ». Давид а-мелех (Псалтирь 9:11)

Еврейское предание гласит, что Авраг'ам Иври (Авраам Еврей) устно передал своим наследникам Сефер га-Ецира (Книгу Творения). Долгое время эта Книга хранилась в памяти лучших его потомков. Но во времена страшных гонений (после разрушения второго Иерусалимского Храма) рабби Акива записал Сефер га-Ецира (Книгу Творения), чтобы предотвратить ее утрату.

Приведем выдержки из Сефер га-Ецира:

«Двадцать две буквы: ОН (ВСЕВЫШНИЙ) Начертал их, Выбил их, Сделал их сочетания и перестановки, Взвесил их и Создал имя всему созданному и всему имеющему быть созданным».

«Двадцать две буквы основания. ОН установил их на сфере наподобие стены в 231 ряд, и сфера вращается вперед и назад, и знак этому: нет выше, чем אגא (удовольствие), и нет ниже, чем גגא (язва)».

«Как ОН их (Буквы) Взвесил и Сделал сочетания и перестановки? Одну букву – со всеми, и все буквы – с одной, две – со всеми и все – с двумя и так далее, и оказывается 231 ряд. Все созданное и вся речь произошли одинаковым образом».

«ОН из «Ничего» Сделал «Нечто», и Вырубил большие Столбы из Воздуха необъятного, и вот знак: одна буква – со всеми, и все – с одной».

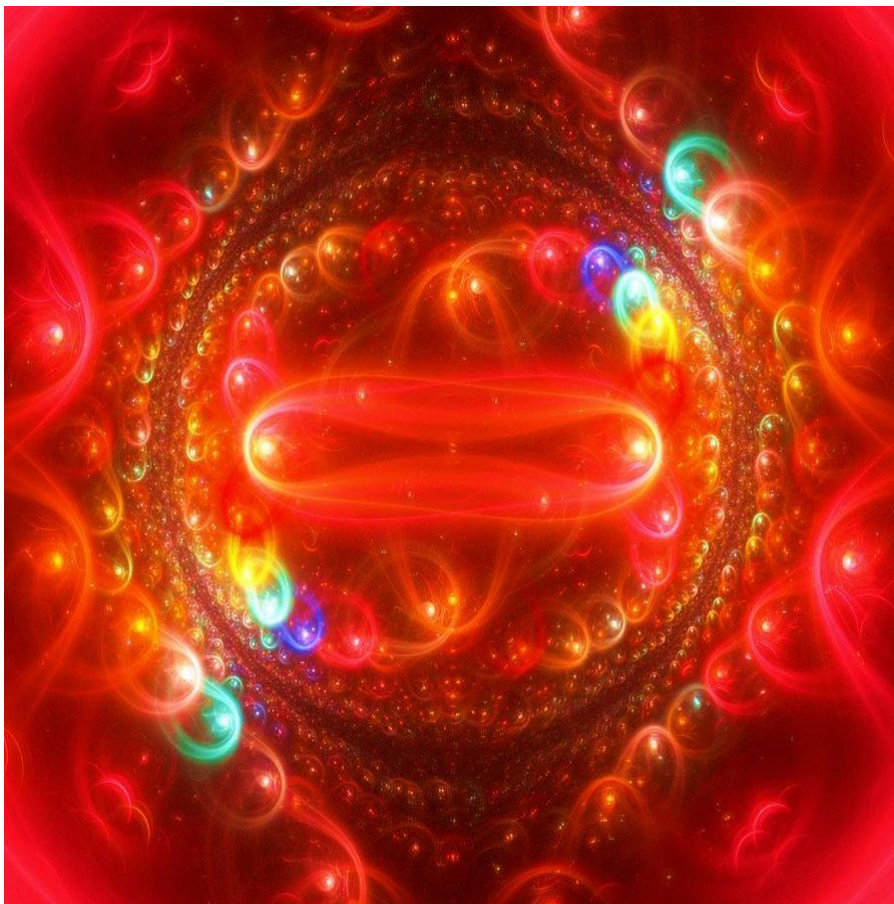
В книге одного из учеников Аризалья (рабби Ицхака Лурии) «Микдаш де Мелех» (Святынище Царя) приведены следующие слова:

«Когда ЭЙН СОФ, Баруху, Захотел Открыть Свое Величие и Дать Добро всем присутствующим в Сотворенном ИМ Мироздании, ОН Сделал Одежду из Света СВОЕЙ Сущности, Которая называется ТОРА. Свет ТОРЫ Рождается от 231 Шаарим (Ворот) Лица, начинающихся с первой буквы א (Алеф), и 231 Шаарим (Ворот) Спины, начинающихся с последней буквы ת (Таф)».

В книге «Даат ве Твуна» (Знание и Понимание) другого последователя Аризалья раби Йосефа Хаима (более известного под именем Бен Иш Хай) записано следующее (раздел 7 в Си-ней Алсигне [8]):

«Сод а-Малбуш (Тайна Одежды). В книге Зог'ар, в разделе «Берейшит» (Вначале) есть следующее очень скрытое высказывание: – «Ты должен знать, что ТОРА Сотворена из 231

Шаарим (Ворот). Решил ВСЕВЫШНИЙ Раскрыться и Сделать Хорошо Всем. ОН Сделал СЕ-БЕ Малбуш (Одеяние) из СВОЕЙ Сущности, которая называется ТОРА, которая построена из א"ל (PaЛA – 200 + 30 + 1 = 231) Шаарим Паним (Ворот Лица) и א"ל (PaЛA - 231) шаарим Ахор (Ворот Спины).



После этого ОН Сжал СВОЙ СВЕТ в определенном Месте, затем Отстранил Этот СВЕТ от Центра данного Места, Оставив пустую Полость (Утробу). Там остался только Решимо (Отпечаток) от СВЕТА ЭЙН СОФ, Баруху.

Данный Решимо (Отпечаток) – это Левуш (Одежда, Ткань), которую ОН Сделал тем, что Сложил Алфавит Иврита пополам, Соединив Низ Алфавита с его Верхом».

Бен Иш Хай поясняет: - Если поместить под первыми 11-ю буквами Иврита 11 последних Его букв:

א ב ג ד ה ו ז ח ט י כ
ל מ נ ס ע פ צ ק ר ש ת

(1.16.3)

то получится 11 парных комбинаций: אל, במ, גג, דס, ... , כת. Эти парные комбинации букв Иврита кратко называют «לא-מב» (АЛ-БаМ).



АЛ-БаМ – это первая Комбинация, которая получилась при Творении исходной Ткани Мироздания. Кроме Нее есть еще 21 способ соединить две буквы Иврита в 11 подобных парных комбинаций. Поэтому, всего получается $21 \times 11 = 231$, т.е. א"ל (РаЛА – 231) всевозможных пар букв еврейского алфавита, которые называют Шаарим (Вратами).

Из 22 букв Иврита (еврейского алфавита) составляются 462 двухбуквенные комбинации. Половина из них – перевернутые комбинации тех же букв, например ל"א и א"ל, ... , כח и חכמב, При этом число неповторяющихся парных соединений равно $462 : 2 = 231$. Это число совпадает с числом сочетаний 22 букв по 2 [4,8]:

$$C_{22}^2 = \frac{22!}{2!(22-2)!} = \frac{22!}{2 \cdot 20!} = \frac{21 \cdot 22}{2} = \frac{462}{2} = 231. \quad (1.16.4)$$

Есть 231 «Врат» Паним (Лицевые), которые начинаются с первой буквы алфавита א «Алеф», и есть 231 «Врат» Ахор (Спины), которые начинаются с последней буквы алфавита ת «Таф». Поэтому, общее число «Врат» 462. Два раза א"ל (РаЛА - 231) это будет 462 = תיב (Нетив - Тропинка) – это пятидесятые «Врата», которые Моше Рабейну не постиг».

В комментариях к *Сефер га-Ецира* (Книге Творения) еврейские мудрецы приводят много различных способов парных сочетаний 22-х букв иврита. Некоторые из этих способов приведены ниже.

Взято из комментариев
мудрецов ТОРЫ к Сефер *га-Ецира* (Книге Творения)

Таблицы 1.16.1

[illegible]

1.16a.2 Малбуш (Одеяние) из Света [4, 8]

Двадцать две Буквы Алфавита *Хибру* (Иврита) – это один из Алгоритмов раскрытия Великого и Грозного Имени ВСЕВЫШНЕГО

י-ה-ו-ה

Н' V Н I



Всевозможные перестановки четырех Букв ТЕТРАГРАММАТОНА

$$י-ה-ו-ה \equiv \mathbf{H'VHI} \quad (1.16.5)$$

приводят к составлению $4! = 24$ Тетраграмматонных форм

I H' V H	H I V H'	V I H' H	H' V I H	(1.16.6)
I H H' V	H I H' V	V H I H'	H' V H I	
I V H H'	H H' I V	V H' H I	H' H V I	
I H V H'	H H' V I	V I H H'	H' H I V	
I V H' H	H V I H'	V H' I H	H' I V H	
I H' H V	H V H' I	V H H' I	H' I H V	

В Имени $י-ה-ו-ה = H' V H I$ две буквы $ה$ (Хей), поэтому среди 24 комбинаций (1.16.6) только 12 из них неповторяются. В каббале Они описывают цикличность времени: 12 комбинаций соответствуют 12 часам дня, другие 12 комбинаций – 12 часам ночи. Также данные Имена последовательно Влияют на 12 месяцев лунного года, т.д.

Если из 24-х Тетраграмматонных форм (1.16.6) вывести из рассмотрения само Непроизносимое Имя $\text{ה-ו-ה-י} = \text{H' V H I}$ (которое присутствует в Тексте ТОРЫ как самостоятельная Единица) и противоположное (сопряженное) ему Антиимя $\text{י-ה-ו-ה} = \text{I H V H'}$, то останутся 22 Тетраграмматонные формы, с которыми можно сопоставить 22 буквы еврейского Алфавита:

$$\begin{array}{ccccccc}
 \text{V H I H'} & \text{I H H' V} & \text{H I H' V} & \text{I H' V H} & \text{H I V H'} & \text{V I H' H} & \text{H' V I H} \\
 \text{ז} & \text{ו} & \text{ה} & \text{ד} & \text{ג} & \text{ב} & \text{א} \\
 \\
 \text{H' H I V} & \text{I V H' H} & \text{I V H H'} & \text{H H' I V} & \text{V H' H I} & \text{H' H V I} & \text{V H H' I} \\
 \text{נ} & \text{מ} & \text{ל} & \text{כ} & \text{י} & \text{ט} & \text{ח} \\
 \\
 \text{H V I H'} & \text{V H' I H} & \text{H' I V H} & \text{H V H' I} & \text{H H' V I} & \text{V I H H'} & \text{I H' H V} \\
 \text{ש} & \text{ר} & \text{ק} & \text{צ} & \text{פ} & \text{ע} & \text{ס} \\
 \\
 & & \text{H' I H V} & & & & \\
 & & \text{ת} & & & &
 \end{array} \tag{1.16.7}$$

Прямой и обратный лучи света, лежащие в основе светогеометрии «вакуума», также описываются выражениями, содержащими по четыре слагаемых

$$\overset{\text{H'}}{dz} + \overset{\text{V}}{dy} + \overset{\text{H}}{dx} - \overset{\text{I}}{cdt} = 0, \tag{1.16.8}$$

$$0 = \overset{\text{I}}{cdt} - \overset{\text{H}}{dz} - \overset{\text{V}}{dy} - \overset{\text{H'}}{dx}. \tag{1.16.9}$$

Из 4-х слагаемых линейных форм (1.16.8) и (1.16.9) составляются 22 парные (сопряженные) комбинации, аналогичные 22-м Тетраграмматонным формам (1.16.7):

$$\begin{array}{ccccccc}
 dy+dx-cdt+dz & -cdt+dx+dz+dy & dx-cdt+dz+dy & -cdt+dz+dy+dx & dx-cdt+dy+dz & dy-cdt+dz+dx & dz+dy-cdt+dx \\
 -dy-dx+cdt-dz & cdt-dx-dz-dy & -dx+cdt-dz-dy & cdt-dz-dy-dx & -dx+cdt-dy-dz & -dy+cdt-dz-dx & -dz-dy+cdt-dx \\
 \\
 \text{V H I H'} & \text{I H H' V} & \text{H I H' V} & \text{I H' V H} & \text{H I V H'} & \text{V I H' H} & \text{H' V I H} \\
 \text{ז} & \text{ו} & \text{ה} & \text{ד} & \text{ג} & \text{ב} & \text{א} \\
 \\
 dz+dx-cdt+dy & -cdt+dy+dz+dx & -cdt+dy+dx+dz & dx+dz-cdt+dy & dy+dz+dx-cdt & dz+dx+dy-cdt & dy+dx+dz-cdt \\
 -dz-dx+cdt-dy & cdt-dy-dz-dx & cdt-dy-dx-dz & -dx-dz+cdt-dy & -dy-dz-dx+cdt & -dz-dx-dy+cdt & -dy-dx-dz+cdt \\
 \\
 \text{H' H I V} & \text{I V H' H} & \text{I V H H'} & \text{H H' I V} & \text{V H' H I} & \text{H' H V I} & \text{V H H' I} \\
 \text{נ} & \text{מ} & \text{ל} & \text{כ} & \text{י} & \text{ט} & \text{ח} \\
 \\
 dx+dy-cdt+dz & dy+dz-cdt+dx & dz-cdt+dy+dx & dx+dy+dz-cdt & dx+dz+dy-cdt & dy-cdt+dx+dz & -cdt+dz+dx+dy \\
 -dx-dy+cdt-dz & -dy-dz+cdt-dx & -dz+cdt-dy-dx & -dx-dy-dz+cdt & -dx-dz-dy+cdt & -dy+cdt-dx-dz & cdt-dz-dx-dy \\
 \\
 \text{H V I H'} & \text{V H' I H} & \text{H' I V H} & \text{H V H' I} & \text{H H' V I} & \text{V I H H'} & \text{I H' H V} \\
 \text{ש} & \text{ר} & \text{ק} & \text{צ} & \text{פ} & \text{ע} & \text{ס} \\
 \\
 dz-cdt+dx+dy & & & & & & \\
 -dz+cdt-dx-dy & & & & & & \\
 \\
 & & \text{H' I H V} & & & & \\
 & & \text{ת} & & & &
 \end{array} \tag{1.16.10}$$

Сумма каждой пары 22 линейных форм (1.16.10) удовлетворяют «вакуумному условию», например,

$$(dz - cdt + dx + dy) + (-dz + cdt - dx - dy) = 0. \quad (1.16.11)$$

Представим линейные формы (1.16.8) и (1.16.9) в виде комплексно сопряженной пары аффинных агрегатов

$$ds = l cdt + i dx + j dy + k dz, \quad (1.16.12)$$

$$ds^* = l cdt - i dx - j dy - k dz, \quad (1.16.13)$$

где k, j, i, l ($n \vee n \cap$) – реперные единицы одной из таблиц умножения типа:

	l	i	j	k
l	-1	-1	1	-1
i	-1	-1	$-k$	$-j$
j	1	k	-1	i
k	-1	j	$-i$	-1

	l	i	j	k
l	-1	1	1	1
i	1	-1	k	$-j$
j	1	$-k$	-1	i
k	1	j	$-i$	-1

	l	i	j	k
l	-1	-1	-1	-1
i	-1	-1	k	$-j$
j	-1	$-k$	-1	i
k	-1	j	$-i$	-1

Скалярное произведение аффинных агрегатов (1.16.12) и (1.16.13) приводит к квадратичной форме

$$ds ds^* = ds^{(+)^2} = -c^2 dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2. \quad (1.16.14)$$

Аналогично из 22-х пар линейных форм (1.16.10) можно определить 22 пары комплексно сопряженных аффинных агрегатов и получить пары скалярных произведений, например,

$$(ldx - i cdt + j dz + k dy) (-l cdt + i dz + j dy + k dx) = n_{yu} dx^y dx^u \text{ с сигнатурой } (- + + -), \quad (1.16.15)$$

$$(-ldx + i cdt - j dz - k dy) (l cdt - i dz - j dy - k dx) = -n_{yu} dx^y dx^u \text{ с сигнатурой } (+ - - +),$$

где

$$n_{yu} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}. \quad (1.16.16)$$

При этом соблюдается вакуумное условие

$$n_{yu} dx^y dx^u + (-n_{yu} dx^y dx^u) = 0. \quad (1.16.17)$$

Таким образом, из 22 пар световых линейных форм (или аффинных агрегатов) – «Букв Иврита» (1.16.10), посредством их скалярного произведения составляются 462 метрики (суть «Двухбуквенные комбинации»). Половина из них – это перевернутые комбинации тех же «Букв», например, $\text{ייןנינידעס хынрап ясьищюяротвопен хикат олси}$ ך.ד.ת и מב и מב и ל , ל и ל (скалярных произведений) равно $462 : 2 = 231$ ($\text{ל}'' \text{ל}$). Это число сочетаний 22-х символов по 2:

$$C_{22}^2 = \frac{22!}{2!(22-2)!} = \frac{22!}{2 \cdot 20!} = \frac{21 \cdot 22}{2} = \frac{462}{2} = 231.$$

Световая «ткань», сотканная из 231 «нити» (свето-метрики) и 231 «антинити» (антисвето-метрики) (рис. 16.1), соответствует самому простому *Малбушу* (Одеянию) – Исходной Ткани Бытия.

Раби Мойша Кардоверо (РаМаК) в книге «ПАРДеС Риманим» отметил, что еще есть под-Ткань, составленная из всевозможных аналогичных перестановок 3-х букв Иврита (*Лашон а-Койдеш* – Святого Языка). Под ней Ткань, составленная из различных комбинаций (перестановок) 4-х букв Иврита, и т.д. до самой «плотной» Ткани, составленной из всевозможных перестановок 620-и букв Иврита. Число комбинаций этой под-под-....-под-Ткани для нас соответствует Бесконечности.

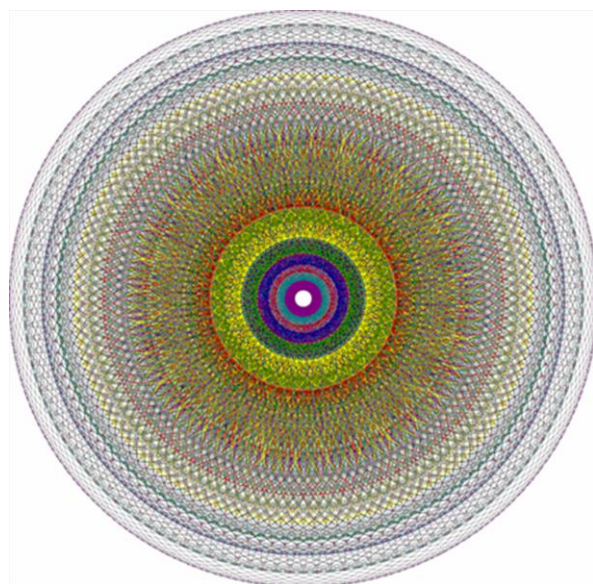


Рис. 1.16.1. Попытка проиллюстрировать одну из возможных реализаций световой ткани (рисунок Лебедева - Прохорова), сотканной из 462 световых «нитей» (лучей) и «антинитей» (антилучей)

Но, как бы ни была сложна многослойная Исходная Ткань Бытия, в Ней постоянно повторяется структура Древа Жизни (Сфирот):

$$\begin{pmatrix} I & V \\ H' & H \end{pmatrix}^2 = \begin{pmatrix} \{++\} & \{+-\} \\ \{-+\} & \{--\} \end{pmatrix}^2 = \begin{pmatrix} (++++) & (+++-) & (-++-) & (+-+-) \\ (----) & (-+++) & (--++) & (-+++) \\ (+---) & (++--) & (+---) & (+---) \\ (---+) & (+--+) & (-+--) & (----) \end{pmatrix} \equiv \begin{pmatrix} II & IV & VI & H'V \\ IH & IH & VH' & VH \\ H'V & H'V & VI & H'V \\ H'H' & H'H & VH' & H'H \end{pmatrix} \quad (1.16.18)$$

– Основного варианта Раскрытия Великого Имени **יהוה-יהוה-יהוה** (Йюд - Г'ей - Вав - Г'ей) = H'V H I,

(коц)	II	—	Кетер (1 Сфира)
י	HH	—	Хохма (2 Сфира)
ה	VV	—	Бина (3 Сфира)
ו	IV, IH, IH', VH, VH', HH'	—	Заир Амтин
	VI, HI, H'I, HV, H'V, H'H		(6 сдвоенных Сфирот)
ה	H'H'	—	Малхут (10 Сфира)

(1.16.19)

которая содержит в себе Потенцию Раскрытия Вселенского Человека (рис. 1.16.2)

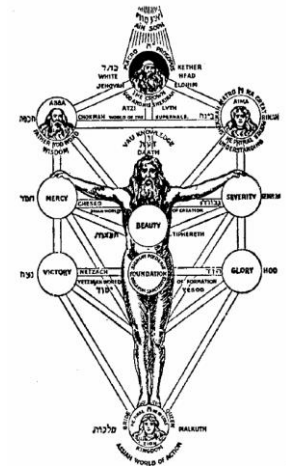
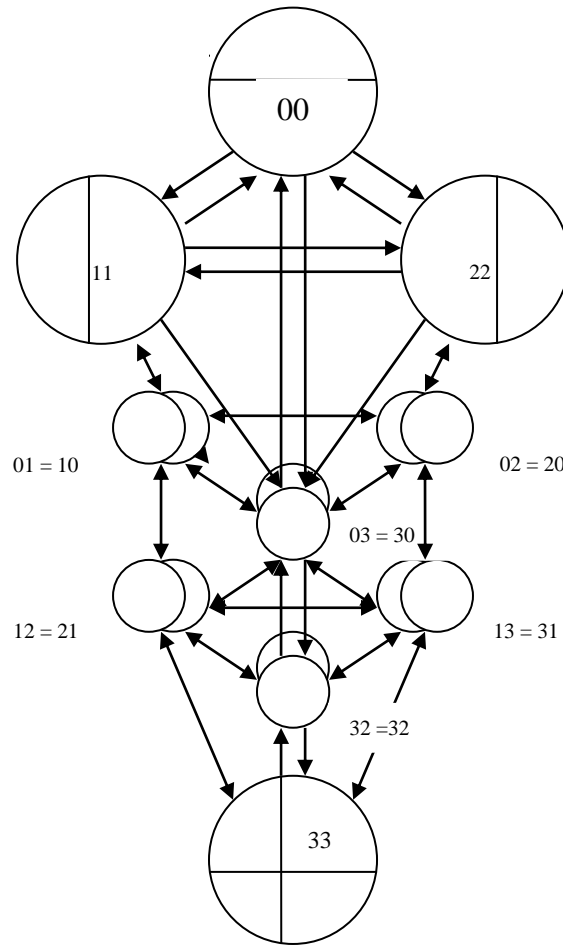
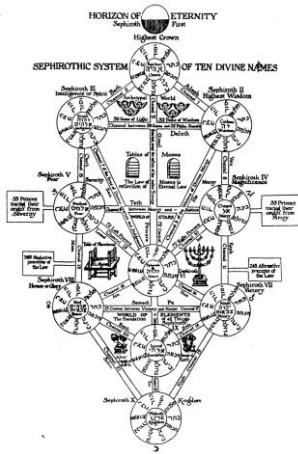


Рис. 1.16.2. Раскрытое Древо Жизни (или Древо Сфирот) имеет структуру Человека. Здесь:

$$\begin{matrix} II & HI & VI & H'I \\ IH & HH & VH & H'H \\ IV & HV & VV & H'V \\ IH' & HH' & VH' & H'H' \end{matrix} = \begin{pmatrix} 00 & 10 & 20 & 30 \\ 01 & 11 & 21 & 31 \\ 02 & 12 & 22 & 32 \\ 03 & 13 & 23 & 33 \end{pmatrix}$$

где

$II = 00$ – Кетер;

i

$HH = 11$ – Хохма;

I

$VV = 22$ – Бина;

H

$$\begin{matrix} HI & VI & H'I \\ IH & & VH & H'H \\ IV & HV & & H'V \\ IH' & HH' & VH' & \end{matrix} = \begin{pmatrix} 0 & 10 & 20 & 30 \\ 01 & 0 & 21 & 31 \\ 02 & 12 & 0 & 32 \\ 03 & 13 & 23 & 0 \end{pmatrix} - \text{Тиферет*};$$

V

$H'H' = 33$ – Малхут.

H'

(1.16.20)

Поэтому Исходная Световая Ткань Бытия изначально содержит в себе Потенцию Раскрытия Эмбриона Вселенского Человека (рис. 1.16.3).



Рис. 1.16.3 Развитие Эмбриона Вселенского Человека, Имя Которого
 $\pi\text{'}\pi\text{'}\pi\text{'}$ (Йюд-Г'ей-Вав-Г'ей) = H'V H I

Определение № 16.2 «Каббалистическая аналогия» – это исходная идентичность основ Алгебры сигнатур (АС) со структурой «Древа Десяти Сфирот» каббалы:

Согласно лурианской каббале Имя ВСЕВЫШНЕГО $\aleph\text{-}\aleph\text{-}\aleph$ (в дальнейшем, вместо букв иврита используется транслитерация $H' V H I$) Раскрывается в виде «Древа Десяти Сфирот», которое можно получить путем возведения в квадрат двурядной матрицы из Букв данного Имени:

$$\begin{pmatrix} I & H \\ H' & V \end{pmatrix}^{\otimes 2} = \begin{pmatrix} I & H \\ H' & V \end{pmatrix} \otimes \begin{pmatrix} I & H \\ H' & V \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} I \begin{pmatrix} I & H \\ H' & V \end{pmatrix} & H \begin{pmatrix} I & H \\ H' & V \end{pmatrix} \\ H' \begin{pmatrix} I & H \\ H' & V \end{pmatrix} & V \begin{pmatrix} I & H \\ H' & V \end{pmatrix} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \begin{pmatrix} II & IH \\ IH' & IV \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} HI & HH \\ HH' & HV \end{pmatrix} \\ \begin{pmatrix} HI' & HH' \\ HH' & HV \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} VI & VH \\ VH' & VV \end{pmatrix} \end{pmatrix} \quad (1.16.3)$$

Компоненты данной матрицы соответствуют 10 Сфирам:

Таблица 1.16.1

Буква Имени	Компонента матрицы (16.3)	Сфира
i острие Буквы Йод	II	Кетер
I	HH	Хохма
H	VV	Бина
V	$IV, IH, IH', VH, VH', HH', VI, HI, HV, H'V, HH'$	Тиферет*
H'	HH'	Малхут

где Сфира Тиферет* состоит из шести сдвоенных Сфирот:

Хесед ($IV = VI$) Гвура ($IH = HI$) Тиферет ($IH' = H'I$)

Нецах ($VH = HV$) Ход ($VH' = VH'$) Йесод ($HH' = H'H$)

Несколько трансформированную матрицу (1.16.3) можно поставить в соответствие с матрицей сигнатур (1.11.5)

$$\begin{pmatrix} II & HI & VI & H'I \\ IH & HH & VH & H'H \\ IV & HV & VV & H'V \\ IH' & HH' & VH' & H'H' \end{pmatrix} \equiv \begin{pmatrix} (++++) & (+++-) & (-++-) & (++-+) \\ (----) & (-+++)& (--++) & (-+-+) \\ (+---) & (++--) & (+---) & (+---) \\ (-++-) & (+--+)& (-+--) & (----) \end{pmatrix}, \quad (1.16.4)$$

где

$$\begin{pmatrix} \text{Кетер} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \text{Хохма} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \text{Бина} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \text{Малхут} \end{pmatrix} \equiv \begin{pmatrix} II & 0 & 0 & 0 \\ 0 & HH & 0 & 0 \\ 0 & 0 & VV & 0 \\ 0 & 0 & 0 & HH' \end{pmatrix} \equiv \begin{pmatrix} (++++) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & (-+++)& 0 & 0 \\ 0 & 0 & (+---) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & (----) \end{pmatrix} \quad (1.16.5)$$

$$Tиферет^* = \begin{pmatrix} 0 & HI & VI & H'I \\ IH & 0 & VH & H'H \\ IV & HV & 0 & H'V \\ IH' & HH' & VH' & 0 \end{pmatrix} \equiv \begin{pmatrix} 0 & (+++-) & (-++-) & (++-+) \\ (----) & 0 & (--++) & (-+--+) \\ (+---) & (++--) & 0 & (+--++) \\ (-+--+) & (+--+)- & (-+--)- & 0 \end{pmatrix}. \quad (1.16.6)$$

При этом, как каждая каббалистическая Сфера состоит из бесконечного множества под-Сфирот, так и каждая сигнатура является результатом суперпозиции бесконечного количества под-сигнатур [смотрите, например, (1.16.1) и (1.16.2)].

1.17 Светогеометрия искривленного участка «вакуума»

Рассмотрим искривленный 3-мерный участок «вакуума». Если длина волны λ_{m+n} пробных монохроматических лучей света значительно меньше размеров неровностей «вакуума», то на этом участке кубическая ячейка светового 3D-ландшафта (λ_{m+n} -вакуума) будет искривлена (рис. 1.17.1).

Рассмотрим одну из восьми вершин искривленного куба λ_{m+n} -вакуума (рис. 1.17.1 и 1.17.2). Заменяем искаженные ребра, выходящие из данной вершины, искаженными осями криволинейной системы координат $x'^{0(a)}$, $x'^{1(a)}$, $x'^{2(a)}$, $x'^{3(a)}$ (рис. 1.17.2). Те же ребра исходного, идеального куба обозначим псевдодекартовой системой координат $x^{0(a)}$, $x^{1(a)}$, $x^{2(a)}$, $x^{3(a)}$.

Искажения угла рассматриваемого куба λ_{m+n} -вакуума можно разложить на две составляющие: 1) изменение длин (сжатие или расширение) осей $x'^{0(a)}$, $x'^{1(a)}$, $x'^{2(a)}$, $x'^{3(a)}$ при сохранении прямых углов между этими осями; 2) отклонения углов между осями $x'^{0(a)}$, $x'^{1(a)}$, $x'^{2(a)}$, $x'^{3(a)}$ от прямых при сохранении их длин.

Рассмотрим данные аффинные искажения по отдельности.

1) Пусть при искривлении изменились только длины осей $x'^{0(a)}$, $x'^{1(a)}$, $x'^{2(a)}$, $x'^{3(a)}$, тогда эти оси можно выразить через оси исходного идеального куба $x^{0(a)}$, $x^{1(a)}$, $x^{2(a)}$, $x^{3(a)}$ с помощью соответствующих преобразований координат:

$$\begin{aligned} x'^{0(a)} &= \alpha_{00}^{(a)} x^{0(a)} + \alpha_{01}^{(a)} x^{1(a)} + \alpha_{02}^{(a)} x^{2(a)} + \alpha_{03}^{(a)} x^{3(a)}; \\ x'^{1(a)} &= \alpha_{10}^{(a)} x^{0(a)} + \alpha_{11}^{(a)} x^{1(a)} + \alpha_{12}^{(a)} x^{2(a)} + \alpha_{13}^{(a)} x^{3(a)}; \\ x'^{2(a)} &= \alpha_{20}^{(a)} x^{0(a)} + \alpha_{21}^{(a)} x^{1(a)} + \alpha_{22}^{(a)} x^{2(a)} + \alpha_{23}^{(a)} x^{3(a)}; \\ x'^{3(a)} &= \alpha_{30}^{(a)} x^{0(a)} + \alpha_{31}^{(a)} x^{1(a)} + \alpha_{32}^{(a)} x^{2(a)} + \alpha_{33}^{(a)} x^{3(a)}, \end{aligned} \quad (1.17.1)$$

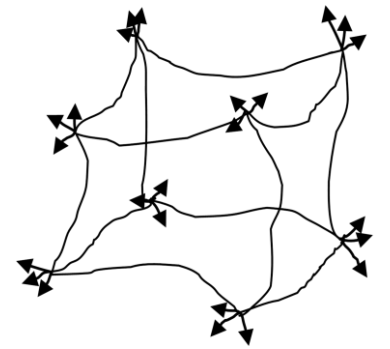


Рис. 1.17.1. Деформированная кубическая ячейка λ_{m+n} -вакуума

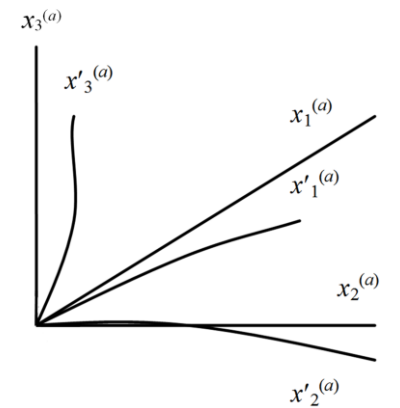


Рис. 1.17.2. Один из углов исследуемого куба λ_{m+n} -вакуума

где

$$\alpha_{ij}^{(a)} = dx'^{i(a)}/dx^{j(a)} \quad (1.17.2)$$

– якобиан преобразования, или компоненты тензора удлинений.

2) Пусть теперь изменению подвержены только углы между осями системы координат $x'^{0(a)}, x'^{1(a)}, x'^{2(a)}, x'^{3(a)}$, а длины этих осей остаются неизменными. В этом случае достаточно рассмотреть только изменение углов между базисными векторами $\mathbf{e}'_0{}^{(a)}, \mathbf{e}'_1{}^{(a)}, \mathbf{e}'_2{}^{(a)}, \mathbf{e}'_3{}^{(a)}$ искаженной системы отсчета.

Из векторного анализа известно, что базисные вектора искаженного 4-базиса $\mathbf{e}'_0{}^{(a)}, \mathbf{e}'_1{}^{(a)}, \mathbf{e}'_2{}^{(a)}, \mathbf{e}'_3{}^{(a)}$ могут быть выражены через исходные базисные вектора $\mathbf{e}_0{}^{(a)}, \mathbf{e}_1{}^{(a)}, \mathbf{e}_2{}^{(a)}, \mathbf{e}_3{}^{(a)}$ ортогонального 4-базиса посредством следующей системы линейных уравнений:

$$\begin{aligned} \mathbf{e}'_0{}^{(a)} &= \beta^{00(a)} \mathbf{e}_0{}^{(a)} + \beta^{01(a)} \mathbf{e}_1{}^{(a)} + \beta^{02(a)} \mathbf{e}_2{}^{(a)} + \beta^{03(a)} \mathbf{e}_3{}^{(a)}; \\ \mathbf{e}'_1{}^{(a)} &= \beta^{10(a)} \mathbf{e}_0{}^{(a)} + \beta^{11(a)} \mathbf{e}_1{}^{(a)} + \beta^{12(a)} \mathbf{e}_2{}^{(a)} + \beta^{13(a)} \mathbf{e}_3{}^{(a)}; \\ \mathbf{e}'_2{}^{(a)} &= \beta^{20(a)} \mathbf{e}_0{}^{(a)} + \beta^{21(a)} \mathbf{e}_1{}^{(a)} + \beta^{22(a)} \mathbf{e}_2{}^{(a)} + \beta^{23(a)} \mathbf{e}_3{}^{(a)}; \\ \mathbf{e}'_3{}^{(a)} &= \beta^{30(a)} \mathbf{e}_0{}^{(a)} + \beta^{31(a)} \mathbf{e}_1{}^{(a)} + \beta^{32(a)} \mathbf{e}_2{}^{(a)} + \beta^{33(a)} \mathbf{e}_3{}^{(a)}, \end{aligned} \quad (1.17.3)$$

где

$$\beta^{pm(a)} = (\mathbf{e}'_p{}^{(a)} \cdot \mathbf{e}_m{}^{(a)}) = \cos(\mathbf{e}'_p{}^{(a)} \wedge \mathbf{e}_m{}^{(a)}) \quad (1.17.4)$$

– направляющие косинусы.

Системы уравнений (1.17.1) и (1.17.3) могут быть представлены в компактном виде:

$$x'^{i(a)} = \alpha_{ij}^{(a)} x^{j(a)} \quad (1.17.5)$$

и

$$\mathbf{e}'_p{}^{(a)} = \beta^{pm(a)} \mathbf{e}_m{}^{(a)}. \quad (1.17.6)$$

Остальные 7 углов искаженного куба $\lambda_{m \div n}$ -вакуума (рис. 1.17.1) (точнее, пятнадцать оставшихся 4-базисов, рис. 1.6.2, 1.6.3) описываются аналогичным образом.

Рассмотрим, для примера, вектор (1.10.1) в искаженном 4-базисе

$$ds'^{(7)} = \mathbf{e}'_i{}^{(7)} dx'^{i(7)} \quad (1.17.7)$$

С учетом (1.17.5) и (1.17.6) вектор (1.17.7) можно представить в виде

$$ds'^{(7)} = \beta^{pm(7)} \mathbf{e}_m{}^{(7)} \alpha_{pj}^{(7)} dx^{j(7)}, \quad (1.17.8)$$

Аналогично, все вершины искаженного куба $\lambda_{m \div n}$ -вакуума могут быть представлены векторами

$$ds'^{(a)} = \beta^{pm(a)} \mathbf{e}_m{}^{(a)} \alpha_{pj}^{(a)} dx^{j(a)}, \quad (1.17.9)$$

где $a = 1, 2, \dots, 16$.

1.18 Искривленные метрические 4-пространства

Для примера, рассмотрим два вектора (1.10.1) и (1.10.2), но заданных в 5-м и 7-м искривленных аффинных пространствах

$$ds^{(5)} = \beta^{ln(5)} \mathbf{e}_n^{(5)} \alpha_{lj}^{(5)} dx^j, \quad (1.18.1)$$

$$ds^{(7)} = \beta^{pm(7)} \mathbf{e}_m^{(7)} \alpha_{pi}^{(7)} dx^i. \quad (1.18.2)$$

Найдем скалярное произведение этих векторов

$$ds^{(7,5)2} = ds^{(7)} ds^{(5)} = \beta^{pm(7)} \mathbf{e}_m^{(7)} \alpha_{pi}^{(7)} \beta^{ln(5)} \mathbf{e}_n^{(5)} \alpha_{lj}^{(5)} dx^i dx^j = c_{ij}^{(7,5)} dx^i dx^j, \quad (1.18.3)$$

где

$$c_{ij}^{(7,5)} = \beta^{pm(7)} \mathbf{e}_m^{(7)} \alpha_{pi}^{(7)} \beta^{ln(5)} \mathbf{e}_n^{(5)} \alpha_{lj}^{(5)} \quad (1.18.4)$$

– компоненты метрического тензора (7,5)-го метрического 4-пространства.

Таким образом, получена метрика (7,5)-го метрического 4-пространства

$$ds^{(7,5)2} = c_{ij}^{(7,5)} dx^i dx^j \quad (1.18.5)$$

с сигнатурой (1.10.5) (+ + + −) и метрическим тензором

$$c_{ij}^{(7,5)} = \begin{pmatrix} c_{00}^{(7,5)} & c_{10}^{(7,5)} & c_{20}^{(7,5)} & c_{30}^{(7,5)} \\ c_{01}^{(7,5)} & c_{11}^{(7,5)} & c_{21}^{(7,5)} & c_{31}^{(7,5)} \\ c_{02}^{(7,5)} & c_{12}^{(7,5)} & c_{22}^{(7,5)} & c_{32}^{(7,5)} \\ c_{03}^{(7,5)} & c_{13}^{(7,5)} & c_{23}^{(7,5)} & c_{33}^{(7,5)} \end{pmatrix}. \quad (1.18.6)$$

Аналогично, скалярное попарное произведение двух любых векторов (1.17.9)

$$ds^{(a)} = \beta^{pm(a)} \mathbf{e}_m^{(a)} \alpha_{pi}^{(a)} dx^i, \quad (1.18.7)$$

$$ds^{(b)} = \beta^{ln(b)} \mathbf{e}_n^{(b)} \alpha_{lj}^{(b)} dx^j \quad (1.18.8)$$

приводит к формированию атласа, состоящего из $16 \times 16 = 256$ всевозможных искривленных 4-листов (т.е. метрических 4-подпространств) с метриками

$$ds^{(a,b)2} = c_{ij}^{(a,b)} dx^i dx^j, \quad (1.18.9)$$

где $a = 1, 2, 3, \dots, 16$; $b = 1, 2, 3, \dots, 16$, с соответствующими сигнатурами (1.10.15) и метрическими тензорами

$$c_{ij}^{(a,b)} = \begin{pmatrix} c_{00}^{(a,b)} & c_{10}^{(a,b)} & c_{20}^{(a,b)} & c_{30}^{(a,b)} \\ c_{01}^{(a,b)} & c_{11}^{(a,b)} & c_{21}^{(a,b)} & c_{31}^{(a,b)} \\ c_{02}^{(a,b)} & c_{12}^{(a,b)} & c_{22}^{(a,b)} & c_{32}^{(a,b)} \\ c_{03}^{(a,b)} & c_{13}^{(a,b)} & c_{23}^{(a,b)} & c_{33}^{(a,b)} \end{pmatrix}, \quad (1.18.10)$$

где

$$c_{ij}^{(a,b)} = \beta^{pm(a)} \mathbf{e}_m^{(a)} \alpha_{pi}^{(a)} \beta^{ln(b)} \mathbf{e}_n^{(b)} \alpha_{lj}^{(b)} \quad (1.18.11)$$

– компоненты метрического тензора (a,b)-го искривленного метрического 4-подпространства.

Каждый из 256 метрических тензоров (1.18.10) – это один из вариантов раскрытия Древа Сфирот, со своим (индивидуальным) набором метрико-динамических качеств

$$\begin{pmatrix} c_{00}^{(a,b)} & c_{10}^{(a,b)} & c_{20}^{(a,b)} & c_{30}^{(a,b)} \\ c_{01}^{(a,b)} & c_{11}^{(a,b)} & c_{21}^{(a,b)} & c_{31}^{(a,b)} \\ c_{02}^{(a,b)} & c_{12}^{(a,b)} & c_{22}^{(a,b)} & c_{32}^{(a,b)} \\ c_{03}^{(a,b)} & c_{13}^{(a,b)} & c_{23}^{(a,b)} & c_{33}^{(a,b)} \end{pmatrix} \equiv \begin{pmatrix} II & HI & VI & H'I \\ IH & HH & VH & H'H \\ IV & HV & VV & H'V \\ IH' & HH' & VH' & H'H' \end{pmatrix}.$$

где

(коц)	II	–	Кетер (1 Сфира)
י	HH	–	Хохма (2 Сфира)
ן	VV	–	Бина (3 Сфира)
ך	IV, IH, IH', VH, VH', HH'	–	Заир Амтин (6 сдвоенных Сфирот)
	VI, HI, HI', HV, HV', HH'		
ן	HH'	–	Малхут (10 Сфира)

1.19 Тензор 4-деформаций

В классической теории упругости актуальное состояние локального объема упруго-пластичной среды, как правило, описывается только одной «вмороженной» в нее системой отсчета с соответствующим 4-базисом. Это приводит к анализу только одной квадратичной формы вида

$$ds'^2 = g_{ij} dx^i dx^j, \quad (1.19.1)$$

где g_{ij} – компоненты метрического тензора локального участка искривленной метрической протяженности (данных компонент 16, но из них действенными являются только 10 в силу симметрии $g_{ji} = g_{ij}$).

Квадратичную форму (1.19.1) сравнивают с квадратичной формой исходного идеального состояния того же локального участка упруго-пластичной среды [17]

$$ds_0^2 = g_{ij}^0 dx^i dx^j. \quad (1.19.2)$$

Вычитая метрику исходного состояния (1.19.2) из метрики актуального состояния (1.19.1)

$$ds'^2 - ds_0^2 = (g_{ij} - g_{ij}^0) dx^i dx^j = 2\varepsilon_{ij} dx^i dx^j, \quad (1.19.3)$$

в теории сплошных сред определяется тензор 4-деформаций [17]

$$\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2}(g_{ij} - g_{ij}^0), \quad (1.19.4)$$

который является центральным предметом рассмотрения классической теории упругости.

Развиваемые здесь представления Алсигны отличаются от классических лишь тем, что исследуемый участок (куб) упруго-пластичной среды (в данном случае λ_{m+n} -вакуума) описывается не одним 4-базисом, связанным с одним из восьми углов исследуемого куба (рис. 1.17.1), а со всеми шестнадцатью 4-базисами (рис. 1.6.3), по два в каждой его вершине исследуемого куба.

Данное обстоятельство приводит к тому, что вместо одной метрики типа (1.19.1) в Алгебре сигнатур, фигурирует 256 метрик (1.18.9)

$$ds^{(a,b)2} = c_{ij}^{(a,b)} dx^i dx^j \quad (1.19.5)$$

с соответствующими сигнатурами (1.10.15), которые описывают один и тот же объем, исследуемой протяженности (в частности «вакуума») с разных его сторон. При этом метрико-динамическое состояние исследуемого объема описывается не 16-ю числами (компонентами метрического тензора g_{ji}), а $256 \times 16 = 4096$ -ю компонентами 256-ти тензоров $c_{ji}^{(a,b)}$ (1.18.11). Этим достигается не только значительно более точное описание искривленного объема упруго-пластичной среды (в частности, λ_{m+n} -вакуума) в окрестности точки O (рис. 1.6.1), но обеспечивается логическое обоснование для выявления ряда более тонких вакуумных эффектов (которые планируется рассмотреть в следующих статьях).

Развиваемый Алсигной математический аппарат светогеометрии «вакуума» подходит для исследования не только «пустоты», но и любых других 3-мерных сплошных сред, в которых волновые возмущения (свет, звук, фононы) распространяются с постоянной скоростью.



1.20 Первый этап компактификации искривленных измерений

Подобно п. 1.11, на первом этапе компактификация дополнительных (вспомогательных) искривленных математических измерений в АС достигается посредством усреднения метрических 4-пространств с одной и той же сигнатурой.

Например, для метрик с сигнатурой $(- + - +)$ (рис. 1.11.1) имеем усредненный метрический тензор

$$c_{ij}^{(p)} = \begin{pmatrix} c_{00}^{(p)} & c_{10}^{(p)} & c_{20}^{(p)} & c_{30}^{(p)} \\ c_{01}^{(p)} & c_{11}^{(p)} & c_{21}^{(p)} & c_{31}^{(p)} \\ c_{02}^{(p)} & c_{12}^{(p)} & c_{22}^{(p)} & c_{32}^{(p)} \\ c_{03}^{(p)} & c_{13}^{(p)} & c_{23}^{(p)} & c_{33}^{(p)} \end{pmatrix} = \frac{1}{16} \left\{ \begin{pmatrix} c_{00}^{(14,2)} & c_{10}^{(14,2)} & c_{20}^{(14,2)} & c_{30}^{(14,2)} \\ c_{01}^{(14,2)} & c_{11}^{(14,2)} & c_{21}^{(14,2)} & c_{31}^{(14,2)} \\ c_{02}^{(14,2)} & c_{12}^{(14,2)} & c_{22}^{(14,2)} & c_{32}^{(14,2)} \\ c_{03}^{(14,2)} & c_{13}^{(14,2)} & c_{23}^{(14,2)} & c_{33}^{(14,2)} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} c_{00}^{(13,1)} & c_{10}^{(13,1)} & c_{20}^{(13,1)} & c_{30}^{(13,1)} \\ c_{01}^{(13,1)} & c_{11}^{(13,1)} & c_{21}^{(13,1)} & c_{31}^{(13,1)} \\ c_{02}^{(13,1)} & c_{12}^{(13,1)} & c_{22}^{(13,1)} & c_{32}^{(13,1)} \\ c_{03}^{(13,1)} & c_{13}^{(13,1)} & c_{23}^{(13,1)} & c_{33}^{(13,1)} \end{pmatrix} + \dots + \begin{pmatrix} c_{00}^{(1,13)} & c_{10}^{(1,13)} & c_{20}^{(1,13)} & c_{30}^{(1,13)} \\ c_{01}^{(1,13)} & c_{11}^{(1,13)} & c_{21}^{(1,13)} & c_{31}^{(1,13)} \\ c_{02}^{(1,13)} & c_{12}^{(1,13)} & c_{22}^{(1,13)} & c_{32}^{(1,13)} \\ c_{03}^{(1,13)} & c_{13}^{(1,13)} & c_{23}^{(1,13)} & c_{33}^{(1,13)} \end{pmatrix} \right\}, \quad (1.20.1)$$

где p соответствует 14-й сигнатуре $(- + - +)$, согласно следующей условной нумерации:

$$sign(c_{ij}^{(p)}) = \begin{pmatrix} (++++)^1 & (+++-)^5 & (-++-)^9 & (+--+)^{13} \\ (----)^2 & (-+++)^6 & (---+)^{10} & (-+-+)^{14} \\ (+--+)^3 & (++-+)^7 & (+---)^{11} & (+--+)^{15} \\ (--+-)^4 & (+--+)^8 & (-+-+)^{12} & (----)^{16} \end{pmatrix} \quad (1.20.2)$$

и усредненную метрику

$$\langle ds^{(-++-)^2} \rangle = c_{ij}^{(14)} dx^i dx^j. \quad (1.20.3)$$

Аналогично, из-за 16-кратной вырожденности из 256 метрик (1.18.9) искривленных 4 - подпространств можно получить $256 : 16 = 16$ усредненных метрик с 16-ю возможными сигнатурами

$$\begin{aligned} & \langle ds^{(+--+)^2} \rangle \quad \langle ds^{(+++-)^2} \rangle \quad \langle ds^{(----)^2} \rangle \quad \langle ds^{(+--+)^2} \rangle \\ & \langle ds^{(-++-)^2} \rangle \quad \langle ds^{(+--+)^2} \rangle \quad \langle ds^{(-++-)^2} \rangle \quad \langle ds^{(+--+)^2} \rangle \\ & \langle ds^{(-+++)^2} \rangle \quad \langle ds^{(----)^2} \rangle \quad \langle ds^{(+++-)^2} \rangle \quad \langle ds^{(-++-)^2} \rangle \\ & \langle ds^{(+++-)^2} \rangle \quad \langle ds^{(-++-)^2} \rangle \quad \langle ds^{(+--+)^2} \rangle \quad \langle ds^{(-++-)^2} \rangle, \end{aligned} \quad (1.20.4)$$

где $\langle \cdot \rangle$ - означает усреднение.

Аддитивное наложение (т.е. усреднение) всех этих 16-ти усредненных метрик (1.20.4), согласно « $\lambda_{m=n}$ -вакуумному условию» (опр. 12.2), должно равняться нулю

$$\begin{aligned}
ds_{\Sigma}^2 = \sum_{p=1}^{16} c_{ij}^{(p)} dx^i dx^j = & c_{ij}^{(1)} dx^i dx^j + c_{ij}^{(2)} dx^i dx^j + c_{ij}^{(3)} dx^i dx^j + c_{ij}^{(4)} dx^i dx^j + \\
& + c_{ij}^{(5)} dx^i dx^j + c_{ij}^{(6)} dx^i dx^j + c_{ij}^{(7)} dx^i dx^j + c_{ij}^{(8)} dx^i dx^j + \\
& + c_{ij}^{(9)} dx^i dx^j + c_{ij}^{(10)} dx^i dx^j + c_{ij}^{(11)} dx^i dx^j + c_{ij}^{(12)} dx^i dx^j + \\
& + c_{ij}^{(13)} dx^i dx^j + c_{ij}^{(14)} dx^i dx^j + c_{ij}^{(15)} dx^i dx^j + c_{ij}^{(16)} dx^i dx^j = 0.
\end{aligned} \tag{1.20.5}$$

Все $16 \times 16 = 256$ компонентов 16-ти усредненных метрических тензоров $c_{ij}^{(p)}$ могут быть случайными функциями времени стороннего наблюдателя. Но эти функции, согласно вакуумному условию, должны так переливаться друг в друга, чтобы суммарная метрика (1.20.5), в среднем, всегда оставалась равной нулю.

На основании суммарной метрики (1.20.5) может быть развита $\lambda_{m \div n}$ -вакуумная термодинамика, рассматривающая сложнейшие, около-нулевые «переливания» локальных $\lambda_{m \div n}$ - вакуумных искривлений. Могут быть введены представления о $\lambda_{m \div n}$ -вакуумной энтропии и температуре (суть хаотичности и интенсивности локальных $\lambda_{m \div n}$ -вакуумных флуктуаций). Можно говорить об охлаждении $\lambda_{m \div n}$ -вакуума до «замораживания», о его подогреве до «испарения» и о многих других эффектах, схожих с процессами, протекающими в обычных (атомистических) сплошных средах. Особенности $\lambda_{m \div n}$ -вакуумной термодинамики связаны с процессами, когда градиенты $\lambda_{m \div n}$ -вакуумных флуктуаций приближаются к скорости света: $dc_{ij}^{(p)}/dx_a \sim c$ или к нулю $dc_{ij}^{(p)}/dx_a \sim 0$. Более детальное рассмотрение $\lambda_{m \div n}$ -вакуумной термодинамики выходит за рамки настоящей статьи.

Кристаллизация «замороженной» области $\lambda_{m \div n}$ -вакуума, должна приводить к уникальным Психическим вакуумным эффектам, поскольку такая область может служить проводником Духовности с более высоких уровней Бытия в нижние миры, т. к. из каббалы известно, что правильным плотным формам соответствуют подобные им Духовные структуры. Однако следует помнить, что развитие «вакуумной магии» и «вакуумной алхимии» неминуемо приведет к «болезням вакуума» и к другим губительным последствиям.

1.21 Второй этап компактификации искривленных измерений

Подобно тому, как это было сделано в п. 1.13, выражение (1.20.5) можно свести к двум слагаемым

$$\langle ds^{(-)2} \rangle + \langle ds^{(+2)} \rangle = \langle g_{ij}^{(+)} \rangle dx^i dx^j + \langle g_{ij}^{(-)} \rangle dx^i dx^j = 0, \tag{1.21.1}$$

где

$$\langle g_{ij}^{(-)} \rangle dx^i dx^j = \langle g_{ij}^{(+---)} \rangle dx^i dx^j = \frac{1}{7} \sum_{p=1}^7 c_{ij}^{(p)} dx^i dx^j \quad (1.21.2)$$

– квадратичная форма, являющаяся результатом усреднения семи метрик из (1.20.4) с сигнатурами, входящими в числитель левого ранжира (1.13.1) или (1.21.4);

$$\langle g_{ij}^{(+)} \rangle dx^i dx^j = \langle g_{ij}^{(-+++)} \rangle dx^i dx^j = \frac{1}{7} \sum_{p=8}^{14} c_{ij}^{(p)} dx^i dx^j \quad (1.21.3)$$

– квадратичная форма, являющаяся результатом усреднения семи усредненных метрик из (1.20.4) с сигнатурами, входящими в числитель правого ранжира (1.13.1) или (1.21.4)

$$\begin{array}{ccc} (+ & + & + & +) & + & (- & - & - & -) \\ (- & - & - & +) & + & (+ & + & + & -) \\ (+ & - & - & +) & + & (- & + & + & -) \\ (- & - & + & -) & + & (+ & + & - & +) \\ (+ & + & - & -) & + & (- & - & + & +) \\ (- & + & - & -) & + & (+ & - & + & +) \\ \hline (+ & - & + & -) & + & (- & + & - & +) \\ \hline (+ & - & - & -)_+ & + & (- & + & + & +)_+ \end{array} \quad (1.21.4)$$

Таким образом, из всей совокупности λ_{m+n} -вакуумных флуктуаций можно выделить:

– усредненную «внешнюю» сторону 2^3 - λ_{m+n} -вакуумной протяженности (или усредненный субконт) с усредненной метрикой

$$ds^{(+---)2} = ds^{(-)2} = g_{ij}^{(-)} dx^i dx^j \text{ с сигнатурой } (+---) \quad (1.21.5)$$

$$\text{где} \quad g_{ij}^{(+)} = \begin{pmatrix} g_{00}^{(+)} & g_{10}^{(+)} & g_{20}^{(+)} & g_{30}^{(+)} \\ g_{01}^{(+)} & g_{11}^{(+)} & g_{21}^{(+)} & g_{31}^{(+)} \\ g_{02}^{(+)} & g_{12}^{(+)} & g_{22}^{(+)} & g_{32}^{(+)} \\ g_{03}^{(+)} & g_{13}^{(+)} & g_{23}^{(+)} & g_{33}^{(+)} \end{pmatrix}; \quad (1.21.6)$$

– усредненную «внутреннюю» сторону 2^3 - λ_{m+n} -вакуумной протяженности (или усредненный антисубконт) с метрикой

$$ds^{(-+++)2} = ds^{(+)2} = g_{ij}^{(+)} dx^i dx^j \text{ с сигнатурой } (-+++), \quad (1.21.7)$$

$$\text{где} \quad g_{ij}^{(-)} = \begin{pmatrix} g_{00}^{(-)} & g_{10}^{(-)} & g_{20}^{(-)} & g_{30}^{(-)} \\ g_{01}^{(-)} & g_{11}^{(-)} & g_{21}^{(-)} & g_{31}^{(-)} \\ g_{02}^{(-)} & g_{12}^{(-)} & g_{22}^{(-)} & g_{32}^{(-)} \\ g_{03}^{(-)} & g_{13}^{(-)} & g_{23}^{(-)} & g_{33}^{(-)} \end{pmatrix}. \quad (1.21.8)$$

Для сокращения записей знаки усреднения в метриках (1.21.5) – (1.20.8) опущены.

На рис. 1.21.1 условно показан усредненный участок двухсторонней 2^3 - λ_{m+n} -вакуумной протяженности, *внешняя* сторона которой (субконт) описывается метрикой $ds^{(-)2}$ (1.21.5), а *внутренняя* сторона (антисубконт) – метрикой $ds^{(+)2}$ (1.21.7).

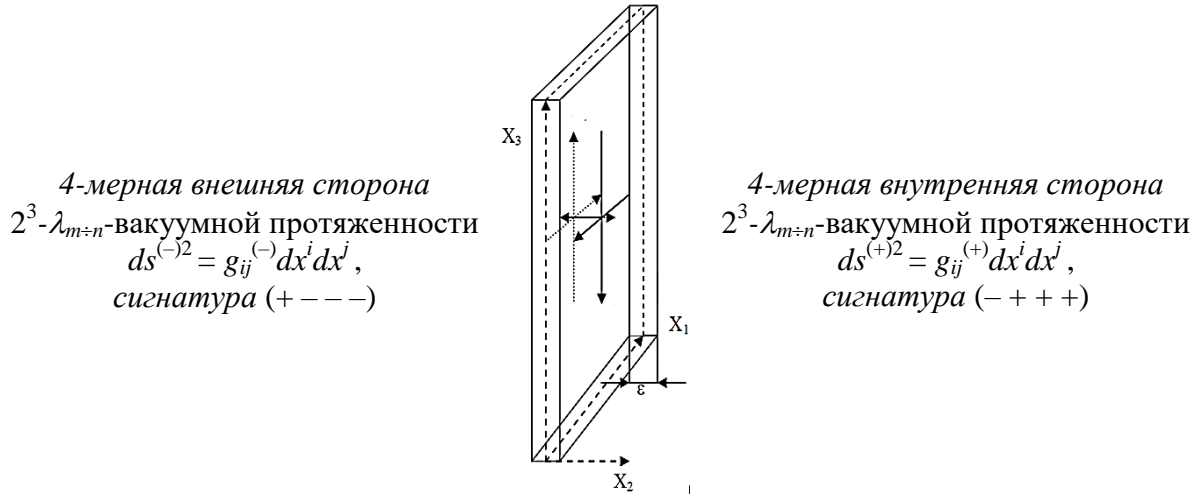


Рис. 1.21.1. Упрощенная иллюстрация участка двухсторонней $2^3\text{-}\lambda_{m+n}$ -вакуумной протяженности (ВП), внешняя сторона которой описывается 4-метрикой $ds^{(-)2}$, а внутренняя сторона – 4-метрикой $ds^{(+2)}$, при $\epsilon \rightarrow 0$

1.21 Тензор 4-деформаций $2^3\text{-}\lambda_{m+n}$ -вакуумной протяженности

Пусть исходное неискривленное метрико-динамическое состояние исследуемого участка *внешней* стороны $2^3\text{-}\lambda_{m+n}$ -вакуумной протяженности (т.е. усредненного субконта) характеризуется усредненной метрикой

$$ds_0^{(-)2} = g_{ij0}^{(-)} dx^i dx^j \text{ с сигнатурой } (+---), \quad (1.22.1)$$

а искривленное состояние того же участка задается усредненной метрикой

$$ds^{(-)2} = g_{ij}^{(-)} dx^i dx^j \text{ с той же сигнатурой } (+---). \quad (1.22.2)$$

Отличие искривленного состояния участка субконта от его неискривленного состояния определяется разницей вида (1.19.3)

$$ds^{(-)2} - ds_0^{(-)2} = (g_{ij}^{(-)} - g_{ij0}^{(-)}) dx^i dx^j = 2\varepsilon_{ij}^{(-)} dx^i dx^j, \quad (1.22.3)$$

где

$$\varepsilon_{ij}^{(-)} = \frac{1}{2} (g_{ij}^{(-)} - g_{ij0}^{(-)}) \quad (1.22.4)$$

– тензор 4-деформаций локального участка субконта.

Относительное удлинение искривленного участка субконта равно [17]

$$l^{(-)} = \frac{ds^{(-)} - ds_0^{(-)}}{ds_0^{(-)}} = \frac{ds^{(-)}}{ds_0^{(-)}} - 1. \quad (1.22.5)$$

Откуда следует

$$ds^{(-)2} = (1 + l^{(-)})^2 ds_0^{(-)2}. \quad (1.22.6)$$

Подставляя (1.22.6) в (1.22.3) с учетом (1.22.4) имеем [17]

$$\varepsilon_{ij}^{(-)} = \frac{1}{2} [(1 + l^{(-)})^2 - 1] g_{ij0}^{(-)}, \quad (1.22.7)$$

или в развернутом виде

$$\varepsilon_{ij}^{(-)} = \frac{1}{2} [(1 + l_i^{(-)})(1 + l_j^{(-)}) \cos \beta_{ij}^{(-)} - \cos \beta_{ij0}^{(-)}] g_{ij0}^{(-)}, \quad (1.22.8)$$

где

$\beta_{ij0}^{(-)}$ – угол между осями x_i и x_j системы отсчета, «вмороженной» в исходное неискривленное состояние исследуемого участка субконта;

$\beta_{ij}^{(-)}$ – угол между осями x_i' и x_j' искаженной системы отсчета «вмороженной» в искривленное состояние того же участка субконта.

При $\beta_{ij0}^{(-)} = \pi/2$ выражение (1.22.8) принимает вид

$$\varepsilon_{ij}^{(-)} = 1/2 [(1 + l_i^{(-)})(1 + l_j^{(-)}) \cos \beta_{ij}^{(-)} - 1] g_{ij0}^{(-)}. \quad (1.22.9)$$

Для диагональных компонентов тензора 4-деформаций $\varepsilon_{ii}^{(-)}$ выражение (1.22.9) упрощается

$$\varepsilon_{ii}^{(-)} = 1/2 [(1 + l_i^{(-)})^2 - 1] g_{ii0}^{(-)}, \quad (1.22.10)$$

откуда следует [17]

$$l_i^{(-)} = \sqrt{1 + \frac{2\varepsilon_{ii}^{(-)}}{g_{ii}^{0(-)}}} - 1 = \sqrt{1 + \frac{g_{ii}^{(-)} - g_{ii}^{0(-)}}{g_{ii}^{0(-)}}} - 1 = \sqrt{\frac{g_{ii}^{(-)}}{g_{ii}^{0(-)}}} - 1. \quad (1.22.11)$$

Если деформации $\varepsilon_{ij}^{(-)}$ малы, то, разложив выражение (1.22.11) в ряд, и, ограничившись первым членом ряда, получим относительное удлинение субконта

$$l_i^{(-)} \approx \frac{\varepsilon_{ii}^{(-)}}{g_{ii}^{0(-)}}. \quad (1.22.12)$$

Аналогично, деформация локального участка внутренней стороны 2^3 - λ_{m+n} -вакуумной протяженности (усредненного антисубконта) определяется выражением

$$ds^{(+2)} - ds_0^{(+2)} = (g_{ij}^{(+)} - g_{ij0}^{(+)}) dx^i dx^j = 2\varepsilon_{ij}^{(+)} dx^i dx^j, \quad (1.22.13)$$

где

$$\varepsilon_{ij}^{(+)} = 1/2 (g_{ij}^{(+)} - g_{ij0}^{(+)}) \quad (1.22.14)$$

– тензор 4-деформаций локального участка антисубконта;

$$ds_0^{(+2)} = g_{ij0}^{(+)} dx^i dx^j \quad \text{с сигнатурой } (- + + +) \quad (1.22.15)$$

– метрика неискривленного состояния локального участка антисубконта;

$$ds^{(+2)} = g_{ij}^{(+)} dx^i dx^j \quad \text{с той же сигнатурой } (- + + +) \quad (1.22.16)$$

– метрика искривленного состояния локального участка антисубконта.

Относительное удлинение антисубконта

$$l^{(+)} = \frac{ds^{(+)} - ds_0^{0(+)}}{ds_0^{0(+)}} = \frac{ds^{(+)}}{ds_0^{0(+)}} - 1. \quad (1.22.17)$$

Определим тензор 4-деформаций двусторонней 2^3 - λ_{m+n} -вакуумной протяженности как среднее

$$\varepsilon_{ij}^{(\pm)} = 1/2 (\varepsilon_{ij}^{(+)} + \varepsilon_{ij}^{(-)}) = 1/2 (\varepsilon_{ij}^{(-++ +)} + \varepsilon_{ij}^{(+---)}), \quad (1.22.18)$$

или, с учетом (1.22.4) и (1.22.14)

$$\varepsilon_{ij}^{(\pm)} = \frac{1}{2} (g_{ij}^{(+)} + g_{ij}^{(-)}) - \frac{1}{2} (g_{ij0}^{(+)} + g_{ij0}^{(-)}) = \frac{1}{2} (g_{ij}^{(+)} + g_{ij}^{(-)}), \quad (1.22.19)$$

т.к. согласно «вакуумному условию» (1.4.6):

$$g_{ij0}^{(+)} + g_{ij0}^{(-)} = g_{ij0}^{(-+++)} + g_{ij0}^{(+---)} = 0.$$

Относительное удлинение локального участка двухсторонней $2^3\text{-}\lambda_{m\div n}$ -вакуумной протяженности $l_i^{(\pm)}$ в этом случае следует вычислять с помощью формулы

$$l_i^{(\pm)} = \frac{1}{2} (l_i^{(+)} + l_i^{(-)}), \quad (1.22.20)$$

где

$$l_i^{(+)} = \sqrt{1 + \frac{2\varepsilon_{ii}^{(+)}}{g_{ii}^{0(+)}}} - 1 = \sqrt{1 + \frac{g_{ii}^{(+)} + g_{ii}^{(-)}}{g_{ii}^{0(+)}}} - 1, \quad l_i^{(-)} = \sqrt{1 + \frac{2\varepsilon_{ii}^{(-)}}{g_{ii}^{0(-)}}} - 1 = \sqrt{1 + \frac{g_{ii}^{(+)} + g_{ii}^{(-)}}{g_{ii}^{0(-)}}} - 1. \quad (1.22.21)$$

Поскольку в любом случае одна из компонент $g_{ij0}^{(-)}$ или $g_{ij0}^{(+)}$ является отрицательным числом, относительное удлинение (1.22.20) может оказаться комплексным числом.

В этой связи отметим следующее важное обстоятельство. Если обе стороны выражения (1.22.19) умножить на $dx^i dx^j$, то получим усредненную квадратичную форму

$$ds^{(\pm)2} = \frac{1}{2} (ds^{(-)2} + ds^{(+2)}), \quad (1.22.22)$$

которая напоминает теорему Пифагора $c^2 = a^2 + b^2$. Это означает, что отрезки линий $(\frac{1}{2})^{1/2} ds^{(-)}$ и $(\frac{1}{2})^{1/2} ds^{(+)}$ всегда взаимно перпендикулярны по отношению друг к другу $ds^{(-)} \perp ds^{(+)}$ (рис. 1.22.1), а две линии, направленные в одном и том же направлении, могут быть всегда взаимно перпендикулярны только в том случае, когда они образуют двойную спираль (рис. 1.22.2).

Таким образом, усредненная метрика (1.22.22) соответствует отрезку «жгута», состоящего из двух взаимно перпендикулярных спиралей $s^{(-)}$ и $s^{(+)}$. При этом, так же как усредненное относительное удлинение (1.22.20), участок данной «двойной спирали» можно описать комплексным числом

$$ds^{(\pm)} = \frac{1}{\sqrt{2}} (ds^{(-)} + i ds^{(+)}), \quad (1.22.23)$$

квадрат модуля которого равен (1.22.22).

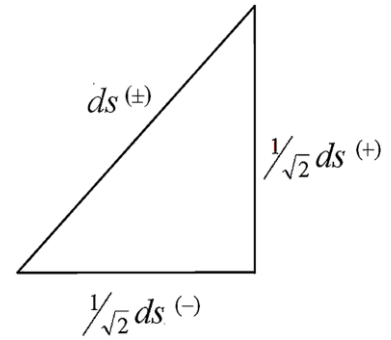


Рис. 1.22.1. Соотношение отрезков $ds^{(-)}$ и $ds^{(+)}$



Рис. 1.22.2. Если спроецировать такую двойную спираль на плоскость, то в месте пересечения ее линии всегда взаимно перпендикулярны

Определение № 22.1 *k-жгут* – это результат усреднения метрик с разными сигнатурами (где k – число усредняемых метрик, т.е. число «нитей» в «жгуте»).

В частности, усредненная метрика (1.22.22) называется 2-жгутом, так как она «скручена» из 2-х линий («нитей»): $ds^{(-)} = ds^{(+---)}$ и $ds^{(+)} = ds^{(-+++)}$.

На следующем более глубинном 16-стороннем уровне рассмотрения метрико - динамические свойства локального участка 2^6 - $\lambda_{m \div n}$ -вакуумной протяженности характеризуются суперпозицией (т.е. аддитивным наложением или усреднением) шестнадцати 4-метрик со всеми 16-ю возможными сигнатурами (1.11.5), т.е. 16-жгутом:

$$\begin{aligned} ds_{\Sigma}^2 = 1/16 (ds^{(+- - -)^2} + ds^{(++ + +)^2} + ds^{(- - - +)^2} + ds^{(+ - - +)^2} + \\ + ds^{(- - + -)^2} + ds^{(+ + - -)^2} + ds^{(- + - -)^2} + ds^{(+ - + -)^2} + \\ + ds^{(- + + +)^2} + ds^{(----)^2} + ds^{(++ + -)^2} + ds^{(- + + -)^2} + \\ + ds^{(+ + - +)^2} + ds^{(- - + +)^2} + ds^{(+ - + +)^2} + ds^{(- + - +)^2}) = 0. \end{aligned} \quad (1.22.24)$$

В этом случае имеем 16 тензоров 4-деформаций всех типов 4-пространств

$$\varepsilon_{ij}^{(p)} = \begin{pmatrix} \varepsilon_{ij}^{(1)} & \varepsilon_{ij}^{(2)} & \varepsilon_{ij}^{(3)} & \varepsilon_{ij}^{(4)} \\ \varepsilon_{ij}^{(5)} & \varepsilon_{ij}^{(6)} & \varepsilon_{ij}^{(7)} & \varepsilon_{ij}^{(8)} \\ \varepsilon_{ij}^{(9)} & \varepsilon_{ij}^{(10)} & \varepsilon_{ij}^{(11)} & \varepsilon_{ij}^{(12)} \\ \varepsilon_{ij}^{(13)} & \varepsilon_{ij}^{(14)} & \varepsilon_{ij}^{(15)} & \varepsilon_{ij}^{(16)} \end{pmatrix}, \quad (1.22.25)$$

где $\varepsilon_{ij}^{(p)} = \frac{1}{2} (c_{ij}^{(p)} - c_{ij0}^{(p)})$ (1.22.26)

– тензор 4-деформаций p -го 4-подпространства.

$c_{ij0}^{(p)}$ – метрический тензор неискривленного участка p -го 4-подпространства;

$c_{ij}^{(p)}$ – метрический тензор того же, но искривленного участка p -го 4-подпространства.

При 16-стороннем уровне рассмотрения общий тензор 4-деформаций $\varepsilon_{ij(16)}$ локального участка 2^6 - $\lambda_{m \div n}$ -вакуумной протяженности равен

$$\begin{aligned} \varepsilon_{ij(16)} = 1/16 (\varepsilon_{ij}^{(1)} + \varepsilon_{ij}^{(2)} + \varepsilon_{ij}^{(3)} + \varepsilon_{ij}^{(4)} + \varepsilon_{ij}^{(5)} + \varepsilon_{ij}^{(6)} + \varepsilon_{ij}^{(7)} + \varepsilon_{ij}^{(8)} + \varepsilon_{ij}^{(9)} + \\ + \varepsilon_{ij}^{(10)} + \varepsilon_{ij}^{(11)} + \varepsilon_{ij}^{(12)} + \varepsilon_{ij}^{(13)} + \varepsilon_{ij}^{(14)} + \varepsilon_{ij}^{(15)} + \varepsilon_{ij}^{(16)}), \end{aligned} \quad (1.22.27)$$

а относительное удлинение локального участка «вакуума» $l_{i(16)}$ в этом случае следует вычислять по формуле

$$l_{i(16)} = \eta_1 l_i^{(1)}(16) + \eta_2 l_i^{(2)}(16) + \eta_3 l_i^{(3)}(16) + \dots + \eta_4 l_i^{(16)}(16), \quad (1.22.28)$$

где

$$l_{i(16)}^{(p)} = \sqrt{1 + \frac{2\varepsilon_{ii(16)}}{c_{ii}^{0(p)}}} - 1. \quad (1.22.29)$$

где η_m (где $m = 1, 2, 3, \dots, 16$) – ортонормированный базис объектов, удовлетворяющих антикоммутационному соотношению алгебры Клиффорда

$$\eta_m \eta_n + \eta_n \eta_m = 2\delta_{mn}, \quad (1.22.30)$$

где δ_{nm} – единичная 16×16 -матрица.

При этом участок 16-жгута состоит из шестнадцати «нитей»:

$$\begin{aligned}
ds_{(16)} = & \eta_1 ds^{(----)} + \eta_2 ds^{(++++)} + \eta_3 ds^{(---+)} + \eta_4 ds^{(+--+)} + \\
& + \eta_5 ds^{(--+-)} + \eta_6 ds^{(++--)} + \eta_7 ds^{(-+-)} + \eta_8 ds^{(+--+)} + \\
& + \eta_9 ds^{(++++)} + \eta_{10} ds^{(----)} + \eta_{11} ds^{(+++)} + \eta_{12} ds^{(---)} + \\
& + \eta_{13} ds^{(++++)} + \eta_{14} ds^{(----)} + \eta_{15} ds^{(++++)} + \eta_{16} ds^{(---)} = 0.
\end{aligned} \tag{1.22.31}$$

Если все линейные формы $ds^{(----)}$, $ds^{(++++)}$, ..., $ds^{(---)}$ удастся представить в диагональном виде, то в соответствии с (1.14.13) выражение (1.22.31) можно представить в спин-тензорном виде

$$\begin{aligned}
ds_{(16)} = & \sqrt{g_{00}^{(1)}} dx_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{11}^{(1)}} dx_1 \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{22}^{(1)}} dx_2 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{33}^{(1)}} dx_3 \begin{pmatrix} i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} + \\
& + \sqrt{g_{00}^{(2)}} dx_0 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{11}^{(2)}} dx_1 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{22}^{(2)}} dx_2 \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{33}^{(2)}} dx_3 \begin{pmatrix} -i & 0 \\ 0 & i \end{pmatrix} + \\
& + \sqrt{g_{00}^{(3)}} dx_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{11}^{(3)}} dx_1 \begin{pmatrix} 0 & i \\ -i & 0 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{22}^{(3)}} dx_2 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{33}^{(3)}} dx_3 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} + \\
& + \sqrt{g_{00}^{(4)}} dx_0 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{11}^{(4)}} dx_1 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{22}^{(4)}} dx_2 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{33}^{(4)}} dx_3 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + \\
& + \sqrt{g_{00}^{(5)}} dx_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{11}^{(5)}} dx_1 \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{22}^{(5)}} dx_2 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{33}^{(5)}} dx_3 \begin{pmatrix} i & 0 \\ 0 & i \end{pmatrix} + \\
& + \sqrt{g_{00}^{(6)}} dx_0 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{11}^{(6)}} dx_1 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{22}^{(6)}} dx_2 \begin{pmatrix} 0 & i \\ -i & 0 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{33}^{(6)}} dx_3 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + \\
& + \sqrt{g_{00}^{(7)}} dx_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{11}^{(7)}} dx_1 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{22}^{(7)}} dx_2 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{33}^{(7)}} dx_3 \begin{pmatrix} -i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} + \\
& + \sqrt{g_{00}^{(8)}} dx_0 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{11}^{(8)}} dx_1 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{22}^{(8)}} dx_2 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{33}^{(8)}} dx_3 \begin{pmatrix} i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} + \\
& + \sqrt{g_{00}^{(9)}} dx_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{11}^{(9)}} dx_1 \begin{pmatrix} 0 & i \\ -i & 0 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{22}^{(9)}} dx_2 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{33}^{(9)}} dx_3 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} + \\
& + \sqrt{g_{00}^{(10)}} dx_0 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{11}^{(10)}} dx_1 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{22}^{(10)}} dx_2 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{33}^{(10)}} dx_3 \begin{pmatrix} -i & 0 \\ 0 & i \end{pmatrix} + \\
& + \sqrt{g_{00}^{(11)}} dx_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{11}^{(11)}} dx_1 \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{22}^{(11)}} dx_2 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{33}^{(11)}} dx_3 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + \\
& + \sqrt{g_{00}^{(12)}} dx_0 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{11}^{(12)}} dx_1 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{22}^{(12)}} dx_2 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{33}^{(12)}} dx_3 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} + \\
& + \sqrt{g_{00}^{(13)}} dx_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{11}^{(13)}} dx_1 \begin{pmatrix} 0 & i \\ -i & 0 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{22}^{(13)}} dx_2 \begin{pmatrix} 0 & -i \\ -i & 0 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{33}^{(13)}} dx_3 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + \\
& + \sqrt{g_{00}^{(14)}} dx_0 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{11}^{(14)}} dx_1 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{22}^{(14)}} dx_2 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{33}^{(14)}} dx_3 \begin{pmatrix} -i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} + \\
& + \sqrt{g_{00}^{(15)}} dx_0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{00}^{(15)}} dx_1 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{00}^{(15)}} dx_2 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{00}^{(15)}} dx_3 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} + \\
& + \sqrt{g_{00}^{(16)}} dx_0 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{11}^{(16)}} dx_1 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{22}^{(16)}} dx_2 \begin{pmatrix} 0 & i \\ i & 0 \end{pmatrix} + \sqrt{g_{33}^{(16)}} dx_3 \begin{pmatrix} i & 0 \\ 0 & i \end{pmatrix}.
\end{aligned} \tag{1.22.32}$$

Возможны еще более глубокие 2^n -сторонние уровни рассмотрения метрико - динамических свойств «вакуума» (пп. 1.2.9, 1.2.13 в [5]), с увеличением количества компонент метрического тензора до бесконечности.

1.23. Физическая интерпретация ненулевых компонент метрического тензора

Пусть метрико-динамические состояния двух 4-мерных сторон локального участка 2^3 - λ_{m+n} -вакуумной протяженности задаются метриками (1.21.4) и (1.21.6). Тогда ненулевые компоненты метрических тензоров (1.21.5) и (1.21.7)

$$g_{\alpha\beta}^{(+)} = \begin{pmatrix} \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & g_{11}^{(+)} & g_{21}^{(+)} & g_{31}^{(+)} \\ \dots & g_{12}^{(+)} & g_{22}^{(+)} & g_{32}^{(+)} \\ \dots & g_{13}^{(+)} & g_{23}^{(+)} & g_{33}^{(+)} \end{pmatrix}, \quad g_{\alpha\beta}^{(-)} = \begin{pmatrix} \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & g_{11}^{(-)} & g_{21}^{(-)} & g_{31}^{(-)} \\ \dots & g_{12}^{(-)} & g_{22}^{(-)} & g_{32}^{(-)} \\ \dots & g_{13}^{(-)} & g_{23}^{(-)} & g_{33}^{(-)} \end{pmatrix} \quad (1.23.1)$$

определяют локальную кривизну 3-мерной ячейки «вакуума». Здесь индексы α, β греческого алфавита соответствуют 3-мерному рассмотрению ($\alpha, \beta = 1, 2, 3$).

Скалярная кривизна 3-мерной ячейки «вакуума» при двухстороннем рассмотрении в рамках АС определяется усредненным выражением [2]

$$R^{(\pm)} = 1/2 (R^{(-)} + R^{(+)}), \quad (1.23.2)$$

где скалярная кривизна каждой из двух сторон определяется так же, как в ОТО

$$R^{(-)} = g^{(-)\alpha\beta} R_{\alpha\beta}^{(-)} \quad \text{и} \quad R^{(+)} = g^{(+)\alpha\beta} R_{\alpha\beta}^{(+)}, \quad (1.23.3)$$

где

$$R_{\alpha\beta} = \frac{\partial \Gamma_{\alpha\beta}^l}{\partial x^l} - \frac{\partial \Gamma_{\alpha l}^l}{\partial x^\beta} + \Gamma_{\alpha\beta}^l \Gamma_{lm}^m - \Gamma_{\alpha l}^m \Gamma_{m\beta}^l \quad (1.23.4)$$

– тензор Риччи внешней (–), или внутренней (+) «стороны» ячейки «вакуума»;

$$\Gamma_{\alpha\beta}^\lambda = \frac{1}{2} g^{\lambda\mu} \left(\frac{\partial g_{\mu\beta}}{\partial x^\alpha} + \frac{\partial g_{\alpha\mu}}{\partial x^\beta} - \frac{\partial g_{\alpha\beta}}{\partial x^\mu} \right) \quad (1.23.5)$$

– символы Кристоффеля внешней (–), или внутренней (+) стороны, где $g^{\alpha\beta}$ это, соответственно, $g^{(-)\alpha\beta}$ или $g^{(+)\alpha\beta}$.

Тензор 3-деформаций 3-мерной ячейки «вакуума» в этом случае задается усредненным выражением

$$\varepsilon_{\alpha\beta}^{(\pm)} = 1/2 (\varepsilon_{\alpha\beta}^{(+)} + \varepsilon_{\alpha\beta}^{(-)}), \quad (1.23.6)$$

где

$$\varepsilon_{\alpha\beta}^{(-)} = 1/2 (g_{\alpha\beta}^{(-)} - g_{\alpha\beta 0}^{(-)}) \quad (1.23.7)$$

– тензор 3-деформаций внешней стороны ячейки «вакуума»;

$$\varepsilon_{\alpha\beta}^{(+)} = 1/2 (g_{\alpha\beta}^{(+)} - g_{\alpha\beta 0}^{(+)}) \quad (1.23.8)$$

– тензор 3-деформаций внутренней стороны ячейки «вакуума».

Теория деформации локальной 3-мерной области «вакуума» может быть развита по аналогии с теорией упругости обычных (атомистических) сплошных упруго-пластических сред [17] при учете двухстороннего (или 2^n -стороннего) рассмотрения.

1.24 Физическая интерпретация нулевых компонент метрического тензора

Для выяснения физического смысла нулевых компонент метрических тензоров (1.21.5) и (1.21.7)

$$g_{0j}^{(-)} = \begin{pmatrix} g_{00}^{(-)} & g_{10}^{(-)} & g_{20}^{(-)} & g_{30}^{(-)} \\ g_{01}^{(-)} & \dots & \dots & \dots \\ g_{02}^{(-)} & \dots & \dots & \dots \\ g_{03}^{(-)} & \dots & \dots & \dots \end{pmatrix}, \quad g_{i0}^{(+)} = \begin{pmatrix} g_{00}^{(+)} & g_{10}^{(+)} & g_{20}^{(+)} & g_{30}^{(+)} \\ g_{01}^{(+)} & \dots & \dots & \dots \\ g_{02}^{(+)} & \dots & \dots & \dots \\ g_{03}^{(+)} & \dots & \dots & \dots \end{pmatrix} \quad (1.24.1)$$

воспользуемся кинематикой двухсторонней 2^3 - $\lambda_{m \div n}$ -вакуумной протяженности.

Пусть исходное (неподвижное и неискривленное) состояние 2^3 - $\lambda_{m \div n}$ -вакуумной протяженности задается совокупностью псевдоевклидовых метрик (1.7.3) и (1.7.4)

$$\left\{ \begin{aligned} ds_0^{(-)2} &= c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2 = ds^{(-)'} ds^{(-)''} = c dt' c dt'' - dx' dx'' - dy' dy'' - dz' dz'', \end{aligned} \right. \quad (1.24.2)$$

$$\left\{ \begin{aligned} ds_0^{(+)2} &= -c^2 dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2 = ds^{(+)' } ds^{(+)''} = -c dt' c dt'' + dx' dx'' + dy' dy'' + dz' dz'', \end{aligned} \right. \quad (1.24.3)$$

где

$$ds^{(-)'} = c dt' + i dx' + j dy' + k dz' \quad - \text{личина субконта}; \quad (1.24.4)$$

$$ds^{(-)''} = c dt'' + i dx'' + j dy'' + k dz'' \quad - \text{изнанка субконта}; \quad (1.24.5)$$

$$ds^{(+)' } = -c dt' + i dx' + j dy' + k dz' \quad - \text{личина антисубконта}; \quad (1.24.6)$$

$$ds^{(+)''} = c dt'' - i dx'' - j dy'' - k dz'' \quad - \text{изнанка антисубконта} \quad (1.24.7)$$

– аффинные агрегаты, в частности, кватернионы с таблицей умножения мнимых единиц

Таблица 1.24.1

	i	j	k
i	-1	k	$-j$
j	$-k$	-1	i
k	j	$-i$	-1

Определение № 24.1 Личина субконта – это аффинная 4-мерная протяженность с интервалом типа $ds^{(-)'} = c dt' + i dx' + j dy' + k dz'$.

Определение № 24.2 Изнанка субконта – это аффинная 4-мерная протяженность с интервалом типа $ds^{(-)''} = c dt'' + i dx'' + j dy'' + k dz''$.

Определение № 24.3 Личина антисубконта – это аффинная 4-мерная протяженность с интервалом типа $ds^{(+)' } = -c dt' + idx' + jdy' + kdz'$.

Определение № 24.4 Изнанка антисубконта – это аффинная 4-мерная протяженность с интервалом типа $ds^{(+)' '} = c dt'' - idx'' - jdy'' - kdz''$.

Рассмотрим четыре случая:

1). Пусть в первом случае личина и изнанка внешней и внутренней сторон $2^3\text{-}\lambda_{m\div n}$ -вакуумной протяженности (т.е. субконта и антисубконта) двигаются относительно исходного неподвижного состояния вдоль оси x с одной и той же скоростью v_x , но в разных направлениях. Это формально описывается преобразованием координат:

$$t' = t, \quad x' = x + v_x t, \quad y' = y, \quad z' = z \quad \text{— для личины;} \quad (1.24.8)$$

$$t'' = t, \quad x'' = x - v_x t, \quad y'' = y, \quad z'' = z \quad \text{— для изнанки.} \quad (1.24.9)$$

Равенство модулей скоростей движения v_x личины и изнанки обусловлены «вакуумным условием», которое требует, чтобы каждому движению в «вакууме» соответствовало адекватное антидвижение.

Продифференцировав (1.24.8) и (1.24.9), и подставив результаты дифференцирования в метрики (1.24.2) и (1.24.3), получим совокупность метрик

$$\left\{ \begin{array}{l} ds^{(-)2} = (1 + v_x^2/c^2)c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2; \\ ds^{(+)2} = - (1 + v_x^2/c^2)c^2 dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2, \end{array} \right. \quad (1.24.10)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} ds^{(-)2} = (1 + v_x^2/c^2)c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2; \\ ds^{(+)2} = - (1 + v_x^2/c^2)c^2 dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2, \end{array} \right. \quad (1.24.11)$$

описывающих кинематику совместного движения внешней и внутренней сторон $2^3\text{-}\lambda_{m\div n}$ -вакуумной протяженности (субконта и антисубконта), при соблюдении «вакуумного баланса»:

$$ds^{(-)2} + ds^{(+)2} = 0.$$

2). Во втором случае, пусть личина и изнанка субконта и антисубконта двигаются относительно их исходного неподвижного состояния в одном и том же направлении – вдоль оси x с одной и той же скоростью v_x . Это формально описывается преобразованиями координат:

$$t' = t, \quad x' = x - v_x t, \quad y' = y, \quad z' = z \quad \text{— для «личины»;} \quad (1.24.12)$$

$$t'' = t, \quad x'' = x - v_x t, \quad y'' = y, \quad z'' = z \quad \text{— для «изнанки»}. \quad (1.24.13)$$

Продифференцировав (1.24.12) и (1.24.13) и подставив результаты дифференцирования в метрики (1.24.2) и (1.24.3), получим совокупность метрик:

$$\left\{ \begin{array}{l} ds^{(-)2} = (1 - v_x^2/c^2)c^2 dt^2 + v_x dx dt + v_x dt dx - dx^2 - dy^2 - dz^2, \\ ds^{(+)2} = - (1 - v_x^2/c^2)c^2 dt^2 - v_x dx dt - v_x dt dx + dx^2 + dy^2 + dz^2. \end{array} \right. \quad (1.24.14)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} ds^{(-)2} = (1 - v_x^2/c^2)c^2 dt^2 + v_x dx dt + v_x dt dx - dx^2 - dy^2 - dz^2, \\ ds^{(+)2} = - (1 - v_x^2/c^2)c^2 dt^2 - v_x dx dt - v_x dt dx + dx^2 + dy^2 + dz^2. \end{array} \right. \quad (1.24.15)$$

В этом случае вакуумный баланс также соблюдается, т.к. $ds^{(-)2} + ds^{(+)2} = 0$, но возникают дополнительные перекрестные слагаемые $v_x dx dt$.

Нулевые компоненты метрических тензоров (1.24.1) во втором более, общем случае равны

$$g_{0j}^{(-)} = \begin{pmatrix} 1-v_x^2/c^2 & v_x & 0 & 0 \\ v_x & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & \dots & \dots \end{pmatrix}, \quad g_{i0}^{(+)} = \begin{pmatrix} -1+v_x^2/c^2 & -v_x & 0 & 0 \\ -v_x & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & \dots & \dots \end{pmatrix}. \quad (1.24.16)$$

3) Пусть *личина* и *изнанка* субконта и антисубконта (внешней и внутренней сторон 2^3 - λ_{m+n} - вакуумной протяженности) вращаются вокруг оси z в одном и том же направлении с угловой скоростью Ω . Это описывается посредством замены переменных:

$$t' = t, \quad x' = x \cos \Omega t - y \sin \Omega t, \quad z' = z, \quad y' = x \sin \Omega t + y \cos \Omega t, \quad (1.24.17)$$

$$t'' = t, \quad x'' = x \cos \Omega t - y \sin \Omega t, \quad z'' = z, \quad y'' = x \sin \Omega t + y \cos \Omega t. \quad (1.24.18)$$

Продифференцировав (1.24.17) и (1.24.18) и подставив результаты дифференцирования в метрики (1.24.2) и (1.24.3), получим метрики [10]

$$\begin{cases} ds^{(-)2} = [1 - (\Omega^2/c^2)(x^2 + y^2)]c^2 dt^2 + 2\Omega y dx dt - 2\Omega x dy dt - dx^2 - dy^2 - dz^2, \end{cases} \quad (1.24.19)$$

$$\begin{cases} ds^{(-)2} = -[1 - (\Omega^2/c^2)(x^2 + y^2)]c^2 dt^2 - 2\Omega y dx dt + 2\Omega x dy dt + dx^2 + dy^2 + dz^2, \end{cases} \quad (1.24.20)$$

В цилиндрических координатах

$$\rho^2 = x^2 + y^2, \quad z = z, \quad t = t, \quad \varphi = \arctg(y/x) - \Omega t. \quad (1.24.21)$$

метрики (1.24.19) и (1.24.20) приобретают вид

$$\begin{cases} ds^{(-)2} = (1 - \rho^2 \Omega^2 / c^2) c^2 dt^2 - \rho^2 \Omega / c d\varphi dt - \rho^2 \Omega / c dt d\varphi - d\rho^2 - \rho^2 d\varphi^2 - dz^2, \end{cases} \quad (1.24.22)$$

$$\begin{cases} ds^{(+)2} = -(1 - \rho^2 \Omega^2 / c^2) c^2 dt^2 + \rho^2 \Omega / c d\varphi dt + \rho^2 \Omega / c dt d\varphi + d\rho^2 + \rho^2 d\varphi^2 + dz^2. \end{cases} \quad (1.24.23)$$

При этом компоненты метрических тензоров (1.24.1) равны

$$g_{0j}^{(-)} = \begin{pmatrix} 1 - \rho^2 \Omega^2 / c^2 & -\rho^2 \Omega / c & 0 & 0 \\ -\rho^2 \Omega / c & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & \dots & \dots \end{pmatrix}, \quad g_{i0}^{(+)} = \begin{pmatrix} -1 + \rho^2 \Omega^2 / c^2 & \rho^2 \Omega / c & 0 & 0 \\ \rho^2 \Omega / c & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & \dots & \dots \end{pmatrix}. \quad (1.24.24)$$

4) Также может быть рассмотрен случай, когда *личина* и *изнанка* субконта и антисубконта вращаются во взаимно противоположных направлениях с угловой скоростью Ω . Это описывается посредством замены переменных:

$$t' = t, \quad x' = x \cos \Omega t - y \sin \Omega t, \quad z' = z, \quad y' = x \sin \Omega t + y \cos \Omega t, \quad (1.24.25)$$

$$t'' = t, \quad x'' = -x \cos \Omega t + y \sin \Omega t, \quad z'' = z, \quad y'' = -x \sin \Omega t - y \cos \Omega t. \quad (1.24.26)$$

и приводит к аналогичным результатам.

Из рассмотренных примеров видно, что нулевые компоненты метрического тензора связаны с поступательным и/или вращательным движением различных сторон $2^3\text{-}\lambda_{m+n}$ -вакуумной протяженности.

Состояние движения локального 3-мерного участка «вакуума» характеризуется усредняемыми нулевыми компонентами метрического тензора

$$g_{i0}^{(\pm)} = \frac{1}{2}(g_{i0}^{(+)} + g_{i0}^{(-)}). \quad (1.24.27)$$

Во всех четырех рассмотренных случаях усредненные нулевые компоненты метрического тензора (1.24.27) равны нулю $g_{i0}^{(\pm)} = \frac{1}{2}(g_{i0}^{(+)} + g_{i0}^{(-)}) = 0$. Это означает, что внутри локального 3-мерного участка «вакуума» могут протекать взаимно противоположные внутривакуумные процессы, но, в целом, этот участок остается неподвижным.

Тем не менее, возможны случаи, когда внутривакуумные процессы за счет фазовых сдвигов могут компенсировать друг друга не локально, а глобально. В этом случае локальный 3-мерный участок «вакуума» может участвовать (как целое) в некотором замысловатом замкнутом движении. Рассмотрим такой случай на конкретном примере. Пусть в некотором локальном участке «вакуума» кинематика внутривакуумных процессов такова, что

$$t' = t, \quad x' = x + v_{1x}t, \quad y' = y, \quad z' = z \quad \text{— для личины субконта}; \quad (1.24.28)$$

$$t'' = t, \quad x'' = x - v_{2x}t, \quad y'' = y, \quad z'' = z \quad \text{— для изнанки субконта}; \quad (1.24.29)$$

$$t' = t, \quad x' = x + v_{3x}t, \quad y' = y, \quad z' = z \quad \text{— для личины антисубконта}; \quad (1.24.30)$$

$$t'' = t, \quad x'' = x - v_{4x}t, \quad y'' = y, \quad z'' = z \quad \text{— для изнанки антисубконта}, \quad (1.24.31)$$

где $v_{1x} \neq v_{2x} \neq v_{3x} \neq v_{4x}$, но соблюдается общий баланс движения

$$v_{1x} - v_{2x} + v_{3x} - v_{4x} = 0. \quad (1.24.32)$$

В этом случае внешняя и внутренняя стороны $2^3\text{-}\lambda_{m+n}$ -вакуумной протяженности (субконта и антисубконта) описываются совокупностью метрик

$$\left\{ \begin{aligned} ds^{(-)2} &= (1 + v_{1x}v_{2x}/c^2)c^2dt^2 - v_{1x}dtdx + v_{2x}dxdx - dx^2 - dy^2 - dz^2; \end{aligned} \right. \quad (1.24.33)$$

$$\left\{ \begin{aligned} ds^{(+)2} &= -(1 + v_{3x}v_{4x}/c^2)c^2dt^2 + v_{3x}dtdx - v_{4x}dxdx + dx^2 + dy^2 + dz^2, \end{aligned} \right. \quad (1.24.34)$$

при этом не равные нулю усредненные нулевые компоненты метрического тензора (24.27) равны

$$g_{00}^{(\pm)} = (v_{1x}v_{2x} - v_{3x}v_{4x})/2c^2, \quad g_{01}^{(\pm)} = (v_{3x} - v_{1x})/2, \quad g_{10}^{(\pm)} = (v_{2x} - v_{4x})/2 \quad (1.24.35)$$

$$\text{при } (v_{1x} + v_{3x}) - (v_{2x} + v_{4x}) = 0. \quad (1.24.36)$$

Это означает, что рассматриваемый 3-мерный локальный участок «вакуума» участвует в замысловатом движении вдоль оси x при формальном соблюдении «вакуумного баланса» в отношении полного количества движения (1.24.32).



Рис. 1.24.1. Иллюстрация стечения «вакуума» к центру его искривленной области

1.25 Предельная скорость перемещения слоев λ_{m+n} -вакуума

Зададимся вопросом: – «любая ли скорость может быть у сторон 2^3 - λ_{m+n} -вакуумной протяженности?» Рассмотрим данный вопрос на примере метрики (1.24.14)

$$ds^{(-)2} = (1 - v_x^2/c^2)c^2 dt^2 + 2v_x dx dt - dx^2 - dy^2 - dz^2. \quad (1.25.1)$$

Выделим в (1.25.1) полный квадрат

$$ds^{(-)2} = dt^2 \left[c \sqrt{1 - \frac{v_x^2}{c^2}} - \frac{v_x}{cdt} \frac{dx}{\sqrt{1 - \frac{v_x^2}{c^2}}} \right]^2 - \frac{dx^2}{1 - \frac{v_x^2}{c^2}} - dy^2 - dz^2 \quad (1.25.2)$$

и введем обозначения

$$c' = c \sqrt{1 - \frac{v_x^2}{c^2}} - \frac{v_x}{cdt} \frac{x}{\sqrt{1 - \frac{v_x^2}{c^2}}}, \quad t' = t, \quad x' = \frac{x}{\sqrt{1 - \frac{v_x^2}{c^2}}}, \quad y' = y, \quad z' = z. \quad (1.25.3)$$

В этих обозначениях метрика (1.25.1) принимает вид

$$ds^{(-)2} = c'^2 dt'^2 - dx'^2 - dy'^2 - dz'^2. \quad (1.25.4)$$

Физический смысл выражений (1.25.2) – (1.25.4) в корне отличается от аксиоматики СТО и ОТО А. Эйнштейна, поэтому требуется дополнительное разъяснение. Постулат Эйнштейна о постоянстве скорости света в вакууме остается неизменным. Но, если участок одной из сторон 2^3 - λ_{m+n} -вакуумной протяженности движется как целое со скоростью v_x [смотрите (1.24.12) – (1.24.15)], то для стороннего наблюдателя, находящегося на неподвижной РЛС (рис. 1.3.1), прямой луч света будет распространяться со скоростью

$$c' = c \sqrt{1 - \frac{v_x^2}{c^2}} - \frac{v_x}{cdt} \frac{x}{\sqrt{1 - \frac{v_x^2}{c^2}}}. \quad (1.25.5)$$

Это подобно тому, как неподвижный наблюдатель измеряет скорость распространения волн, распространяющихся по движущейся поверхности реки. Такой наблюдатель обнаружит, что скорость распространения волновых возмущений зависит от скорости течения реки, тогда как относительно самой воды скорость распространения волн остается неизменной, и зависит только от свойств самой воды (ее плотности, температуры, примесей и т.д.).

Из выражений (1.25.3) следует, что в случае (1.24.12) – (1.24.15) скорость распространения *внешней* стороны 2^3 - λ_{m+n} -вакуумной протяженности (субконта) не может превысить скорость света. При малых скоростях ($v_x \ll c$) для стороннего наблюдателя скорость c' оказывается несколько меньшей скорости света $c' = c - \frac{v_x x}{cdt}$.

Таким образом, для случая (1.24.12) – (1.24.15), несмотря на то, что интерпретации математического аппарата АС и СТО отличаются, основные физические выводы остаются прежними.

Однако для случая (1.24.8) – (1.24.11) дело обстоит по-другому. Рассмотрим данный вариант внутривакуумных процессов на примере движения субконта, описываемого метрикой (1.24.10)

$$ds^{(-)2} = (1 + v_x^2/c^2)c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2. \quad (1.25.6)$$

В этом случае введение обозначений

$$c' = c \sqrt{1 + \frac{v_x^2}{c^2}}, \quad t' = t, \quad x' = x, \quad y' = y, \quad z' = z. \quad (1.25.7)$$

приводит метрику (1.25.6) к инвариантному виду (1.25.4), но никаких ограничений на встречные скорости движения v_x *личины* и *изнанки* субконта не возникает. Данное обстоятельство требует отдельного подробного рассмотрения, поскольку оно допускает возможность организации сверхсветовых внутривакуумных каналов связи.

1.26 Инертные свойства слоев λ_{m+n} -вакуума

Вернемся к рассмотрению метрик (1.24.2) и (1.24.3)

$$ds^{(+---)2} = ds^{(-)2} = c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2, \quad (1.26.1)$$

$$ds^{(-+++)2} = ds^{(+)2} = -c^2 dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2. \quad (1.26.2)$$

Вынесем величину $c^2 dt^2$ в правых частях этих метрик за скобки

$$ds^{(-)2} = c^2 dt^2 \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right), \quad (1.26.3)$$

$$ds^{(+)2} = -c^2 dt^2 \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right), \quad (1.26.4)$$

где $v = (dx^2 + dy^2 + dz^2)^{1/2}/dt = dl/dt$ – 3-мерная скорость.

Извлечем корень из двух сторон получившихся выражений (1.26.3) и (1.26.4). В результате, согласно условным обозначениям (1.24.4) – (1.24.7), получим

$$ds^{(-)'} = c dt \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \quad \text{– для личины субконта;} \quad (1.26.5)$$

$$ds^{(-)''} = -c dt \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \quad \text{– для изнанки субконта;} \quad (1.26.6)$$

$$ds^{(+)' } = i c dt \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \quad \text{– для личины антисубконта;} \quad (1.26.7)$$

$$ds^{(+)' } = -i c dt \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \quad \text{– для изнанки антисубконта.} \quad (1.26.8)$$

Для примера рассмотрим 4-мерный вектор скорости личины субконта [14]

$$u_i^{(-)} = dx^i / ds^{(-)'}. \quad (1.26.9)$$

Подставляя (1.26.5) в (1.26.9), получим компоненты 4-скорости [14]

$$u_i^{(-)} = \left[\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \quad \frac{v_x}{c \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \quad \frac{v_y}{c \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \quad \frac{v_z}{c \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \right]. \quad (1.26.10)$$

Пусть личина субконта движется только в направлении оси x , тогда ее 4-скорость имеет компоненты

$$u_i^{(-)} = \left[\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v_x^2}{c^2}}}, \quad \frac{v_x}{c \sqrt{1 - \frac{v_x^2}{c^2}}}, \quad 0, 0 \right]. \quad (1.26.11)$$

Определим теперь 4-ускорение личины субконта

$$\frac{du_i^{(-)}}{cdt} = \left[\frac{d}{cdt} \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v_x^2}{c^2}}} \right), \quad \frac{d}{cdt} \left(\frac{v_x}{c \sqrt{1 - \frac{v_x^2}{c^2}}} \right), \quad 0, 0 \right] \quad (1.26.12)$$

и рассмотрим только его x -составляющую

$$\frac{du_x^{(-)}}{cdt} = \frac{d}{cdt} \left(\frac{v_x}{c \sqrt{1 - \frac{v_x^2}{c^2}}} \right), \quad (1.26.13)$$

где величина

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{v_x}{\sqrt{1 - \frac{v_x^2}{c^2}}} \right) = a_x^{(-)} \quad (1.26.14)$$

имеет размерность x -компоненты 3-мерного ускорения.

В левой части (1.26.14) выполним операцию дифференцирования

$$a_x^{(-)} = \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v_x^2}{c^2}}} + \frac{v_x^2}{c^2 \left(1 - \frac{v_x^2}{c^2}\right)^{\frac{3}{2}}} \right) \frac{dv_x}{dt} \quad (1.26.15)$$

и введем обозначение

$$dv_x/dt = a_x^{(-)'}. \quad (1.26.16)$$

При этом выражение (1.26.15) принимает вид

$$a_x^{(-)} = \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v_x^2}{c^2}}} + \frac{v_x^2}{c^2 \left(1 - \frac{v_x^2}{c^2}\right)^{\frac{3}{2}}} \right) a_x^{(-)'}, \quad (1.26.17)$$

где $a_x^{(-)}$ – актуальное ускорение участка *личины* субконта, учитывающее ее инертные свойства;

$a_x^{(-)'}$ – идеальное ускорение того же участка *личины* субконта.

Представим выражение (1.26.16) в следующем виде

$$a_x^{(-)} = \mu_x^{(-)} a_x^{(-)'}, \quad (1.26.18)$$

где

$$\mu_x^{(-)} = \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v_x^2}{c^2}}} + \frac{v_x^2}{c^2 \left(1 - \frac{v_x^2}{c^2}\right)^{\frac{3}{2}}} \right) \quad (1.26.19)$$

– безразмерный коэффициент инертности, связывающий актуальное и идеальное ускорения изучаемого локального участка *личины* субконта, и показывающий, как изменяется инертность (т.е. сопротивляемость изменению состояния движения) этого участка при изменении скорости его движения.

Из выражения (1.26.19) следует, что при $v_x = 0$ коэффициент инертности $\mu_x^{(-)} = 1$ и $a_x^{(-)} = a_x^{(-)'}.$ Это означает, что участок *личины* субконта не оказывает никакого сопротивления началу его движения. При приближении v_x к скорости света c коэффициент инертности $\mu_x^{(-)}$ стремится к бесконечности, при этом дальнейшее ускорение *личины* субконта становится невозможным.

Выражение (1.26.18) является безмассовым аналогом второго закона Ньютона

$$F_x = m a_x', \quad (1.26.20)$$

где F_x – компонента вектора силы; m – масса тела; a_x' – компонента его идеального ускорения.

Сравнивая (1.26.18) и (1.26.20), обнаруживаем, что в $\lambda_{m \div n}$ -вакуумной динамике безмассовый коэффициент инертности $\mu_x^{(-)}$ локального участка *личины* субконта является аналогом плотности инертной массы сплошной среды в пост-ньютоновской физике.

Последовательной подстановкой интервалов (1.26.6) – (1.26.8) в выражение (1.26.9) аналогично могут быть получены коэффициенты инертности $\mu_x^{(-)''}, \mu_x^{(+)'}, \mu_x^{(+)'}$ для трех остальных аффинных слоев 2^3 - $\lambda_{m \div n}$ -вакуумной протяженности. Общий коэффициент инертности локального участка 2^3 - $\lambda_{m \div n}$ -вакуумной протяженности является функцией от всех четырех коэффициентов инертности

$$\mu_x^{(\pm)} = f(\mu_x^{(-)'}, \mu_x^{(-)''}, \mu_x^{(+)'}, \mu_x^{(+)'}) \quad (1.26.20)$$

Вид этой функции будет определен в последующих статьях при изложении $\lambda_{m \div n}$ -вакуумной динамики.

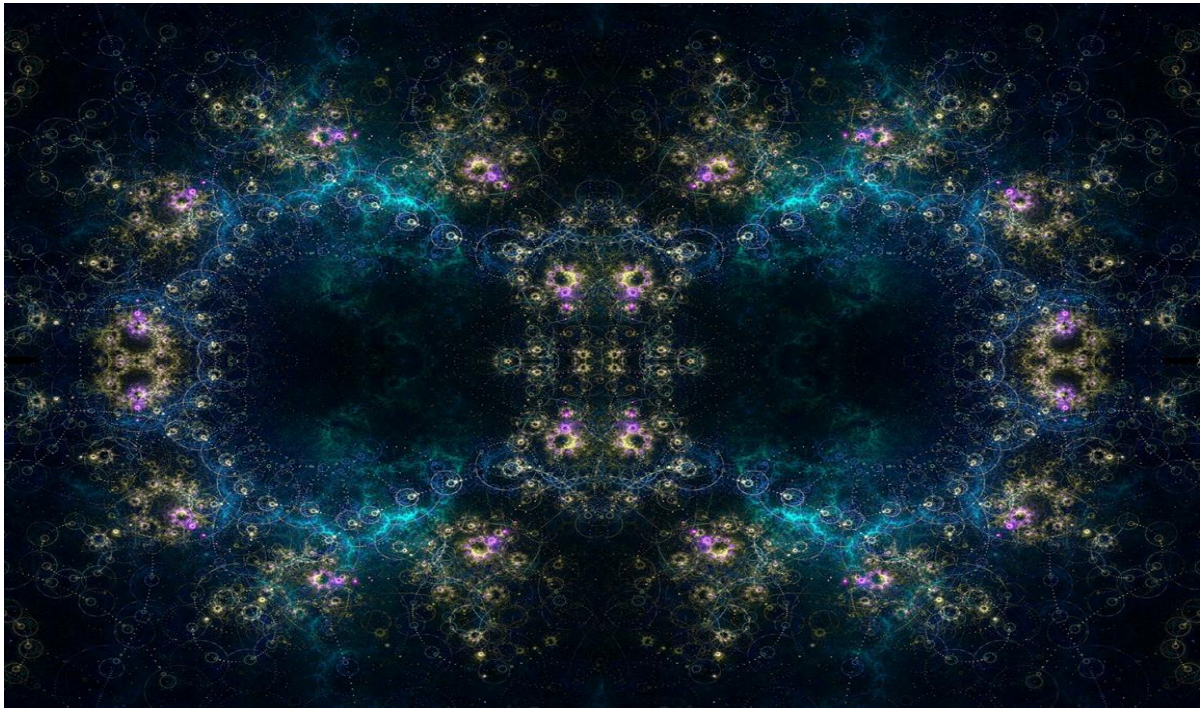
1.27 Кинематика разрыва локального участка «вакуума»

Во многой мудрости много печали; и кто
умножает познание, умножает скорбь.

Екклесиаст (Библия, стр. 666)

Светогеометрия «вакуума» открывает большие возможности по развитию «нулевых» (вакуумных) технологий. Математический аппарат Алгебры сигнатур (Алсигна) позволяет спрогнозировать ряд вакуумных эффектов, которые в принципе не могут быть предсказаны современной «односторонней» физикой. Например, Алсигна указывает на возможность: «замораживания вакуума», «испарения вакуума», «детонации вакуума», «разрыва вакуума», «получения энергии и вещества из пустоты», «развитие альтернативных способов перемещения в вакууме» и т.д. Однако все эти направления исследований таят в себе опасность колоссальных раз-

рушений и социальных потрясений. Поэтому, параллельно с развитием «нулевых» технологий необходимо переосмыслить религиозно-философские аспекты современной научной мысли, развить «Вакуумную Этику», «Вакуумную Эстетику» и «Вакуумную Психологию».



«

нулевых» (вакуумных) технологиях можно будет говорить более детально после изложения в следующих работах $\lambda_{m \div n}$ -вакуумной динамики.

В этой статье рассмотрим только кинематические аспекты возможности «разрыва» локального участка «вакуума».

Проинтегрируем выражение (1.26.14) [15]:

$$\frac{v_x}{\sqrt{1 - \frac{v_x^2}{c^2}}} = a_x t + const . \quad (1.27.1)$$

Интегрируя (1.27.1) еще раз, и полагая $x_0 = 0$ при $t = 0$, имеем следующее изменение расстояния вдоль оси x при ускоренном движении *личины* субконта:

$$x - x_0 = \Delta x = \frac{c^2}{a_x} \left(\sqrt{1 + \frac{a_x^2 t^2}{c^2}} - 1 \right) .$$

Пусть исходное (т.е. неподвижное) состояние локального участка субконта задается интервалом (1.24.2)

$$ds^{(-)2} = c^2 dt'^2 - dx'^2 - dy'^2 - dz'^2 . \quad (1.27.2)$$

Равноускоренное движение данного участка вдоль оси x формально задается преобразованием координат [32]:

$$t' = t, \quad x' = x + \Delta x = x + \frac{c^2}{a_x} \left(\sqrt{1 + \frac{a_x^2 t^2}{c^2}} - 1 \right), \quad y' = y, \quad z' = z. \quad (1.27.3)$$

Дифференцируя координаты (1.27.3), и подставляя результаты дифференцирования в (1.27.2), получим метрику [15]

$$ds_a^{(-)2} = \frac{c^2 dt^2}{1 + \frac{a_x^2 t^2}{c^2}} - \frac{2a_x t dt dx}{\sqrt{1 + \frac{a_x^2 t^2}{c^2}}} - dx^2 - dy^2 - dz^2, \quad (1.27.4)$$

описывающую равноускоренное движение локального участка субконта (т.е. *внешней* стороны 2^3 - $\lambda_{m:n}$ -вакуумной протяженности) в направлении оси x .

Если в этой же области субконта создать дополнительное течение с равнозамедленным движением, т.е. с отрицательным ускорением

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{v_x}{\sqrt{1 - \frac{v_x^2}{c^2}}} \right) = -a_x, \quad (1.27.5)$$

то, проделывая математические выкладки аналогичные (1.27.1) – (1.27.4) получим метрику

$$ds_b^{(-)2} = \frac{c^2 dt^2}{1 - \frac{a_x^2 t^2}{c^2}} - \frac{2a_x t dt dx}{\sqrt{1 - \frac{a_x^2 t^2}{c^2}}} - dx^2 - dy^2 - dz^2. \quad (1.27.6)$$

При этом среднее метрико-динамическое состояние локального участка субконта будет характеризоваться усредненной метрикой

$$\langle ds^{(-)} \rangle^2 = \frac{1}{2} (ds_a^{(-)2} + ds_b^{(-)2}) = \quad (1.27.7)$$

$$= \frac{c^2 dt^2}{1 - \frac{a_x^4 t^4}{c^4}} - \frac{a_x t \left(\sqrt{1 - \frac{a_x^2 t^2}{c^2}} + \sqrt{1 + \frac{a_x^2 t^2}{c^2}} \right) dt dx}{\sqrt{1 - \frac{a_x^4 t^4}{c^4}}} - dx^2 - dy^2 - dz^2$$

с сигнатурой $(+ - - -)$. Откуда видим, что при

$$\frac{a_x^4 t^4}{c^4} = 1, \quad \text{или} \quad |a_x/t| = c \quad \text{или} \quad |a_x| = c / \Delta t, \quad (1.27.8)$$

первое и второе слагаемые в усредненной метрике (1.27.7) обращаются в бесконечность. Данную сингулярность можно интерпретировать как «разрыв» исследуемого участка субконта (т.е. *внешней* стороны 2^3 - $\lambda_{m:n}$ -вакуумной протяженности).

«Разрыв» субконта – это неполное действие. Для полного «разрыва» локального участка 2^3 - $\lambda_{m \div n}$ -вакуумной протяженности необходимо «порвать» и ее *внутреннюю* сторону, описываемую метрикой (1.26.2) с сигнатурой $(-+++)$. Для этого необходимо в антисубконте той же области $\lambda_{m \div n}$ -вакуума создать аналогичные равноускоренные и равнозамедленные течения, чтобы его среднее состояние определялось усредненной метрикой

$$\langle ds^{(+)} \rangle^2 = \frac{1}{2} (ds_a^{(+)^2} + ds_b^{(+)^2}) = \quad (1.27.9)$$

$$= -\frac{c^2 dt^2}{1 - \frac{a_x^4 t^4}{c^4}} + \frac{a_x t \left(\sqrt{1 - \frac{a_x^2 t^2}{c^2}} + \sqrt{1 + \frac{a_x^2 t^2}{c^2}} \right) dt dx}{\sqrt{1 - \frac{a_x^4 t^4}{c^4}}} + dx^2 + dy^2 + dz^2,$$

с сигнатурой $(-+++)$, которая «рвется» при тех же условиях

$$\frac{a_x^4 t^4}{c^4} = 1, \text{ или } |a_x/t| = c, \text{ или } |a_x| = c / \Delta t. \quad (1.27.10)$$

Усреднение метрик (1.27.7) и (1.27.9) приводит к выполнению вакуумного условия

$$\langle\langle ds \rangle\rangle^2 = \frac{1}{2} (\langle ds^{(+)} \rangle^2 + \langle ds^{(-)} \rangle^2) = 0, \quad (1.27.11)$$

которое в данной ситуации эквивалентно третьему закону Ньютона: – «действие равно противодействию»

$$F_x^{(+)} - F_x^{(-)} = m a_x^{(+)} - m a_x^{(-)} = a_x^{(+)} - a_x^{(-)}. \quad (1.27.12)$$

То есть процесс «разрыва» локального участка «вакуума» аналогичен разрыву обычного (атомистического) твердого тела, к которому с двух его сторон приложены достаточно большие равные силы, точнее ускорения.

Не исключено, что описанные выше условия «разрыва» «вакуума» складываются при столкновении элементарных частиц, разогнанных на ускорителе. Сильное соударение частиц приводит к возникновению паутины вакуумных «трещин», при этом замкнувшиеся трещины разлетаются в виде множества новых «частиц» и «античастиц» (подобно осколкам разбитого стекла).

Выводы

Светогеометрию Алгебры сигнатур следовало бы назвать «пустометрией», поскольку исследуется «вакуум» («пустота»), а не *Гея* (др.-греч. Γῆ, Γᾱ, Γαῖα – Земля). Однако вся развиваемая здесь теория полностью пригодна и для исследования сплошных атомистических сред (та-

ких, как вода или твердые тела), только данные среды следует зондировать не лучами света, а лучами звуковых волн, которые распространяются в этих средах с постоянной скоростью.

Перечислим основные отличия предлагаемой теории от ОТО А. Эйнштейна.

1. ОТО рассматривает только одну метрику, например с сигнатурой $(+ - - -)$ (1.7.5)

$$ds^{(+---)^2} = g_{ij}^{(-)} dx^i dx^j$$

и следовательно одностороннее псевдоевклидово пространство, что в ряде случаев приводит к парадоксам. Тогда как Алгебра сигнатур (АС) учитывает совокупность 16-и всевозможных метрик (1.11.1) [или (1.20.4)]

$$\begin{array}{cccc} ds^{(+---)^2} & ds^{(++++)^2} & ds^{(----)^2} & ds^{(+--+)^2} \\ ds^{(--+-)^2} & ds^{(+-+-)^2} & ds^{(-+-)^2} & ds^{(+--+)^2} \\ ds^{(-+++)^2} & ds^{(----)^2} & ds^{(+++)^2} & ds^{(-++-)^2} \\ ds^{(++++)^2} & ds^{(---+)^2} & ds^{(+--+)^2} & ds^{(-+-)^2} \end{array},$$

и следовательно полную совокупность 16-и типов 4-мерных пространств со всеми возможными сигнатурами (или топологиями) (1.13.1)

$$\begin{array}{ccc} (+ + + +) & + & (- - - -) = 0 \\ (- - - +) & + & (+ + + -) = 0 \\ (+ - - +) & + & (- + + -) = 0 \\ (- - + -) & + & (+ + - +) = 0 \\ (+ + - -) & + & (- - + +) = 0 \\ (- + - -) & + & (+ - + +) = 0 \\ \underline{(+ - + -)} & + & \underline{(- + - +)} = 0 \\ \underline{(+ - - -)}_+ & + & \underline{(- + + +)}_+ = 0 \end{array}$$

при усреднении, которых можно упростить большой класс задач до «двухстороннего» рассмотрения. То есть в Алгебре сигнатур минимальное количество «сторон» вакуумной протяженности должно быть не менее двух (подобно двум сторонам листа бумаги) с соответствующими сопряженными метриками:

$$\begin{aligned} ds^{(-+++)^2} &= ds^{(-)^2} = g_{ij}^{(-)} dx^i dx^j \text{ с сигнатурой } (- + + +) \text{ - пространства Минковского;} \\ ds^{(++++)^2} &= ds^{(+)^2} = g_{ij}^{(+)} dx^i dx^j \text{ с сигнатурой } (+ - - -) \text{ - антипространства Минковского.} \end{aligned}$$

Данный подход позволяет наметить пути решения ряда задач, которые ранее не поддавались решению. Например, предлагаются метрико-динамические модели всех элементарных частиц, входящих в состав Стандартной модели [2, 3]; возникает возможность решения проблемы барионной асимметрии материи; предлагается технология «разрыва» локального участка «вакуума», обнаруживаются возможности теоретического обоснования использования внутривакуумных течений для перемещения в пространстве и получения энергии из «вакуума», и многое другое [4 ÷ 9].

Не исключено, что данный подход с одобрением примут философы, т.к. в нем присутствует: семеричность диалектики, нулевая сбалансированность и попытка осознания Бесконечного.

Напомним, что имеется четыре основных приема для осознания Бесконечного:

I). Выделение в Бесконечном периодических структур. При этом изучение одного периода распространяется на все аналогичные периоды, т.е. на всю Бесконечность;

Н). Проецирование безграничной бесконечности в ограниченную бесконечность. Например, каждая точка бесконечной плоскости может быть спроецирована на поверхность шара, при этом вся ускользящая от наблюдения периферия Бесконечности оказывается перед взором исследователя;

V). Переформатирование (преобразование) Бесконечности, так, чтобы последний элемент бесконечной последовательности оказался первым ее элементом, и наоборот первый элемент стал последним.

Н'). Выделение класса Бесконечностей, деление которых друг на друга приводит к конечным числам. Например, при определении скорости $v = \Delta x / \Delta t$, отрезок Δx и интервал Δt могут быть бесконечно малыми или бесконечно большими, но их отношение всегда остается конечным числом v .

Все эти виды осознания Бесконечности применяются в Алгебре сигнатур.

2. В рамках Алсигны время t не является атрибутом изучаемого локального участка «вакуума», оно характеризует способность наблюдателя упорядочить ощущение длительности. Поэтому, в отличие от ОТО, в Алсигне промежуток времени dt не изменяется при искривлении «вакуума». Вместо изменения течения времени, на искривленном участке «вакуума» возникают внутривакуумные течения.

В п. 24 показано, что нулевые компоненты метрических тензоров (1.24.1)

$$g_{0j}^{(-)} = \begin{pmatrix} g_{00}^{(-)} & g_{10}^{(-)} & g_{20}^{(-)} & g_{30}^{(-)} \\ g_{01}^{(-)} & 0 & 0 & 0 \\ g_{02}^{(-)} & 0 & 0 & 0 \\ g_{03}^{(-)} & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad g_{i0}^{(+)} = \begin{pmatrix} g_{00}^{(+)} & g_{10}^{(+)} & g_{20}^{(+)} & g_{30}^{(+)} \\ g_{01}^{(+)} & 0 & 0 & 0 \\ g_{02}^{(+)} & 0 & 0 & 0 \\ g_{03}^{(+)} & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

связаны с ламинарными и турбулентными составляющими движения внутривакуумных слоев.

Такой подход в корне меняет психологию восприятия «вакуумных» процессов, и позволяют относиться к 3-мерному «вакууму» как к обычной сплошной упруго-пластической среде, которая подвержена изменениям в течение времени t стороннего наблюдателя.

3. В рамках Алсигны имеет место не один, а четыре «вакуума» с правилами умножения знаков (1.10.6) – (1.10.9). Коммутативные и антикоммутативные «вакуумы» и «антивакуумы» являются опорами друг для друга над Бездной.

4. Вспомогательные математические пространства АС суперсимметричны, т.к. в каждой их точке задаются как коммутативные, так и антикоммутативные операции над множествами чисел.

Итак, аксиоматика светогеометрии «вакуума» Алсигны практически полностью совпадает с аксиоматикой СТО и ОТО А. Эйнштейна (локальность, причинность, Лоренц инвариантность, общековариантность уравнений, экстремальность действия и т.д.), за исключением:

- иного отношения ко времени;
- иной интерпретации нулевых компонент метрического тензора g_{00}, g_{0i} ;
- учета всех 16-и возможных сигнатур;
- суперсимметричности пространств событий.

Дополнительные проблемы, связанные с ощущением длительности наблюдателя, и с влиянием его сознания на внутривакуумные процессы в пределах области его компетенции, касаются Психифизики «вакуума», которые в этой работе не затрагиваются.

Формальный математический аппарат Алгебры сигнатур (дифференциальная, мультисигнатурная, поперечно и продольно расслоенная, суперсимметричная и бесконечномерная светогеометрия) все более и более усложнятся по мере приближения к изучению свойств пустой бесконечности. Но изначально предусмотрены алгоритмы свертывания множества дополнительных измерений и топологических наслоений до описания метрико-динамических свойств 3-мерного объема «вакуума», который может изменяться в течение времени стороннего наблюдателя.

Постоянное соблюдение «вакуумного баланса», позволяет Алсигне избежать парадоксов, характерных для всех «односторонних» теорий. *А постоянная приверженность Алсигны к Алгоритмам раскрытия Четырехбуквенного Великого и Грозного Имени ВСЕВЫШНЕГО, не даст ей сбиться с Озаренного этим Именем Пути.*

Неизбежно возникает вопрос: – Для чего так усложнять представления о самом простом объекте – 3-мерном объеме «вакуума» («простаты»)? На этот вопрос имеется несколько ответов:

- во-первых, диалектика говорит, что самое «простое» должно быть одновременно и самым «сложным». Развитие физико-математических аспектов исследования «вакуума» приведет разрешению ряда онтологических и гносеологических проблем современной философии.

- во-вторых, формальный математический аппарат создает логическую платформу для планирования реальных действий над объектом исследования. Например, углубленное понимание основ Алгебры сигнатур приведет к осознанию того, что локальный объем «вакуума» можно: «заморозить», «испарить», «взорвать», «расколоть на части», «расслоить», «использовать

как источник энергии» и т.д. Вакуумные гипотезы Алсигны могут лечь в основу развития множества «нулевых» (вакуумных) технологий, которые изменят технический облик человеческой цивилизации (если не уничтожат ее).

Чтобы показать, что уже при двухстороннем рассмотрении $2^3\text{-}\lambda_{m\div n}$ -вакуумной протяженности на основании методов Алгебры сигнатур могут быть спрогнозированы вакуумные эффекты, которые, в принципе, не могут быть описаны в рамках односторонних теорий, развивающихся на основе СТО и ОТО А. Эйнштейна.

В-третьих, и это самое главное, светogeометрия Алсигны строится по Алгоритмам Раскрытия Четырехбуквенного Имени ТВОРЦА Мироздания [4]. Поэтому Алсигна – это попытка объединить научные, философские и религиозные аспекты Онтологии Бытия в рамках единого Знания. Это попытка осознать Континуальное БЕСКОНЕЧНОЕ через дискретное бесконечное. И в этом Алсигна видит свое служение Великому и Грозному Имени ВСЕВЫШНЕГО.

Раскрытие проявлений Четырехбуквенного Имени ТВОРЦА в Мирах (Уровнях Живой ТОРЫ) – это не просто Б-гоискусательство и Б-гостроительство, это единственная возможность выжить человеческой цивилизации при развитии «нулевых» (вакуумных) технологий.

Без развития «Вакуумной Нравственности» изучение Бесконечной Структуры «вакуума» чрезвычайно опасно.

Выражаю искреннюю благодарность Дэвиду Риду (David Reid) за оказание помощи по редактированию и творческому переводу данной статьи на английский язык. Ряд идей, обсуждаемых в данной статье, были высказаны в беседах с С.Г. Прохоровым и В.П. Храмыниным. Также, автор признателен к.ф.-м.н. В.А. Лукьянову, Т.С. Морозовой и С.В. Пржигодскому за корректировку рукописи данной статьи.

Указатель номеров определений новых терминов

Определение нового термина можно найти в тексте статьи под соответствующим номером.

Алгебра сигнатур (Алсигна) – определение № 11.2;

Алсигна – определение № 11.2;

Антисубконт – определение № 7.5;

База – определение № 8.1;

«Вакуум» – определение № 1.1, № 12.5;

Вакуумное условие – определение № 12.4;

Вакуумный баланс – определение № 12.3;

Внешняя сторона $2^3\text{-}\lambda_{m\div n}$ -вакуумной протяженности (субконт) – определение № 7.2;

Внутренняя сторона 2^3 - $\lambda_{m \div n}$ -вакуумной протяженности (антисубконт) – определение №7.3;
Изнанка антисубконта – определение № 24.4;
Изнанка субконта – определение № 24.2;
Истинный ноль – определение № 4.1;
И-Цзин аналогия – определение № 8.3;
Каббалистическая аналогия – определение № 16.2;
Личина антисубконта – определение № 24.3;
Личина субконта – определение № 24.1;
Луч света – определение № 2.1;
Ньютоновский вакуум («вакуум») – определение № 1.1;
Ортогональный 3-базис – определение № 6.1;
Поперечное расслоение «вакуума» – определение № 16.1;
Поперечно «расщепленный ноль» – определение № 12.1;
Продольное расслоение «вакуума» – определение № 2.3;
Продольно «расщепленный ноль» – определение № 12.2;
Ранжир – определение № 10.2;
Сигнатура – определение № 10.1;
Стигнатура – определение № 8.2;
Субконт – определение № 7.4;
Шахматная аналогия – определение № 11.1;
k-жгут – определение № 22.1;
 $\lambda_{m \div n}$ -вакуум – определение № 2.2;
 $\lambda_{m \div n}$ -вакуумное условие – определение № 12.4;
 $\lambda_{m \div n}$ -вакуумный баланс – определение № 12.3;
 2^k - $\lambda_{m \div n}$ -вакуумная протяженность – определение № 7.1.

Список литературы

- [1] Батанов М.С. (2017) Вывод уравнения Шредингера // Наука, образование, общество: тенденции и перспективы развития : материалы V Междунар. науч.-практ. конф. / редкол.: О. Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2017. – 16-39 стр. – ISBN 978-5-9500297-6-9. DOI: [10.21661/r-461536](https://doi.org/10.21661/r-461536) [на русском].
- Available in English: Batanov, M.S. Derivation of Schrödinger's equation, 2017 – <https://arxiv.org/abs/1702.01880> [physics.gen-ph] [на английском].

- [2] Батанов М.С. (2017) Расширенное вакуумное уравнение Эйнштейна // Образование и наука: современные тренды: коллективная монография / гл. ред. О. Н. Широков. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2017. – 5 - 61 стр. – (Серия "Научно-методическая библиотека"). – ISBN 978-5-9909794-8-2. DOI: [10.21661/r-130488](https://doi.org/10.21661/r-130488) [на русском].
Available in English: Batanov, M.S. (2017) Extensions of the Einstein field equations and their solutions // Образование и наука: современные тренды: коллективная монография / гл. ред. О. Н. Широков. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», серия "Научно-методическая библиотека", 2017. – 5 - 61 стр. — ISBN 978-5-9500562-4-6. https://interactive-plus.ru/article/462204/discussion_platform [на английском].
- [3] Батанов М.С. (2017) Возбужденные состояния ядер сферических вакуумных образований (основы квантовой геометрофизики) // Образование и наука в современных реалиях: материалы Междунар. науч.– практ. конф. / редкол.: О. Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2017. – 17-43 стр. – ISBN 978-5-9500297-9-0. DOI: [10.21661/r-462206](https://doi.org/10.21661/r-462206) [на русском].
- [4] Гаухман М.Х. (04.2007) Алгебра сигнатур «ИМЕНА» (оранжевая Алсигна).– М.: ЛКИ, 2007, С.228, ISBN 978-5-382-00077-0, (доступно на www.alsignat.narod.ru) [на русском].
- [5] Гаухман М.Х. (2007) Алгебра сигнатур «Пустота» (желтая Алсигна). – М.: УРСС, 2007. – 308 стр. ISBN 978-5-382-00580-5, (доступно на www.alsignat.narod.ru) [на русском].
- [6] Гаухман М.Х. (2008) Алгебра сигнатур «Частицы» (зеленая Алсигна). – М.: Либроком, 2008. – 422 стр. ISBN 978-5-397-00403-9, (доступно на www.alsignat.narod.ru) [на русском].
- [7] Гаухман М.Х. (2009) Алгебра сигнатур «Гравитация» (голубая Алсигна). – М.: Либроком, 2009. – 294 стр. ISBN 978-5-397-01049-8, (доступно на www.alsignat.narod.ru) [на русском].
- [8] Гаухман М.Х. (2015) Алгебра сигнатур «КОСМОГЕНЕЗИС» (Синяя Алсигна). – М.: МИГ, 2015. –1279 стр. (доступно на www.alsignat.narod.ru) [на русском].
- [9] Гаухман М.Х. (2017) Алгебра сигнатур «Безмассовая физика» (фиолетовая Алсигна). – М.: Филинь, 2017. –308 стр. ISBN 978-5-9216-0104-8 (доступно на www.alsignat.narod.ru) [на русском].
- [10] Грин Б. (2004) Элегантная Вселенная. – М: УРСС, 2004.С 286, ISBN 5-354-00161-7 [на русском].
- [11] Новиков С.П., Тайманов И.А. (2014) Современные геометрические структуры и поля. – М.: МЦНМО, 2014. – 584 стр. ISBN 978-5-4439-0182-4 [на русском].
- [12] Клейн Ф. (2004) Неевклидова геометрия – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 355 стр. ISBN 5-354-00602-3 [на русском].

- [13] Козлов А. И., Логвин А. И., Сарычев В. А. (2005) Поляризация радиоволн. – М.: Радиотехника, 2005. –703 стр. ISBN 5-93108-074-0 [на русском].
- [14] Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. (1988) Теория поля. Том 2. – М.: Наука, 1988. –509 стр. ISBN 5-02-014420-7 [на русском].
- [15] Логунов А.А. (1987) Лекции по теории относительности и гравитации. – М.: Наука, 1987. – 271 стр. [на русском].
- [16] Рашевский П.К. (2006) Теория спиноров. – М: Едиториал УРСС, 2006. – 110 стр. ISBN 5-484-00348-2 [на русском].
- [17] Седов Л.И. (1994) Механика сплошных сред. Т.1. – М.: Наука, 1994 [на русском].
- [18] Тюрин Ю.И., Чернов И.П., Крючков Ю.Ю. (2009) Оптика // учебник – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2009. – 240 стр. ISBN 5-98298-434-5 [на русском].
- [19] Шипов Г.И. (1996) Теория физического вакуума. – М.: Наука, 1996. – 449 стр. ISBN 5-02-003682-X [на русском].
- [20] Эйнштейн А. (1966)// Собрание научных трудов. Т.2. – М.: Наука, 1966. – 789 стр. [на русском].
- [21] Peatross J., Ware M. (2015) Physics of Light and Optics // Brigham Young University, 2015, p. 338, ISBN 978-1-312-92927-2.
- [22] Einstein, A. (1928) Riemann-Geometrie mit Aufrechterhaltung des Begriffes des Fernparallelismus (Riemann Geometry maintaining the concept of Fernparallelismus). Sitzungsbericht der preussischen Akadamie der Wissenschaften. (Minutes of the Prussian Academy of Sciences) – Berlin, Germany. Verlag der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften p. 217-221 [In German].