Кулак Л.А. (Антония Ильинская)

2. КВАНТОВАЯ ЗАПУТАННОСТЬ. ГЕОМЕТРИЯ МЁБИУСА. СИМВОЛ «ИНЬ-ЯН». ФАЗЫ ФИБРАЦИИ.

*«**Квантовая физика срочно нуждается в новых образах и идеях, которые могут возникнуть только при глубоком пересмотре принципов, лежащих в её основе**».*
Нобелевский лауреат Луи де Бройль.

«***Из всех услуг, которые могут быть оказаны науке, введение новых идей – самая важная***». *Нобелевский лауреат* ***Джозеф Джон Томсон***

«***На то и существует геометрия, чтобы знанию не быть оторванным от пространственного созерцания». П.А. Флоренский***

«***Именно эфирная материя пространства (маскируемая явно неподходящим термином «вакуум»), по убеждению действительно сведущих учёных, должна стать основой для сведения всех сил природы в единую самосогласованную картину***». [80]

В авторской монографии «Субстанция. Атом. Теория Всего» [72] мною предложена самосогласованная концепция на основе **онтологии принципа комплементарности**. Концепция предложена в качестве **новой платформы обобщений** и охватывает вопросы строения опорной Космической Среды, базового элемента природы и атомарной модели на его основе, способ образования атомов и актуализацию структурных взаимосвязей, удерживающих системообразоования в одном целом, а также и фрактально тождественный перенос общей **универсальной структурной схемы** на уровни масштабирования. В монографии использована методология Фрактального Синтеза и заложены основы Лингвистической Физики.

Говоря об онтологии принципа комплементарности, следует отметить, что этот принцип был известен издревле.

Для **квантовой механики** он был сформулирован Нобелевским лауреатом Н. Бором в 1927 году и является её важнейшим принципом.

Впоследствии в науке было сделано обобщение принципа комплементарности, что привело к созданию **концепции дополнительности** (комплементарности), которая охватывает не только физику, но и биологию, психологию, культурологию и по сути все области знания в целом.

Фрактальная геометрия Б. Мандельброта, открытая в 1967 году, своими корнями уходит в онтологию принципа комплементарности.

Также онтология принципа комплементарности лежит в основе **голографического принципа**, введённого в современную науку **в 1993 году** физиком-теоретиком **Г.`т Хоофтом** как гипотеза об общем свойстве **квантовой гравитации** – теории, которая имеет целью создать квантовое описание гравитационного взаимодействия и приблизить теоретические достижения к созданию обобщающей Теории Всего.

Опыт и накопление знаний показывают, что всеобъемлющая суть принципа комплементарности имплицирует существование своего эквивалента во всё и является **универсальной природной дуальностью**. И главный вывод состоит в том, что он является **исходным и фундаментальным принципом**, опосредуя единую формулу, единое уравнение и единую геометрию. И если во всех рассуждениях отталкиваться от его

исходной сути, то можно получить значительные упрощения как в цепочках логических рассуждений, так и в математических выкладках.

Более детальное переизложение предлагаемого в монографии теоретического воззрения сгруппировано мною в четыре основные статьи в соответствии с актуальными тематиками теоретической физики, а также к этому присоединено несколько статей, опубликованных ранее. В физике при построении теорий решающую роль играет эксперимент. Поэтому в формате предложенной концепции рассмотрен не только ряд основных вопросов теоретической физики, но и подключены результаты уже имеющихся в наличии теоретических предложений и экспериментов, подтверждающих как верность выбранной отправной точки концепции, так и выводов, сделанных на её основе, что может быть классифицировано как **фундаментальный труд**.

«Фундаментальность теории обусловлена степенью проникновения в тайны природы и определяется не громоздкостью её математического аппарата, а степенью связи с материалистической философией и близостью к границам познаваемого». Кулигин В.А. [77]

В этом месте важно подчеркнуть, что существующая в физике **парадигма частиц** до сих пор имеет своё место ввиду того, что на этапах познания научное мышление создаёт вектор разделения единой пространственной структуры на отдельно взятые фрагменты, своеобразные pazzels, которые значительно проще познаются и описываются аппаратом алгебры в отдельности.

Тем не менее наступает **полнота времени**, когда дифференциация себя исчерпала, фрагменты познаны и возникает ощущение тупиковости и состояние кризиса. Именно тогда и начинается этап интеграции и синтеза уже наработанных знаний в ту общую картину, которая наболее ясно видима на текущем этапе познания. Эта картина и формирует **новую фундаментальную теорию**, для которой нужна как новая платформа обобщений, так и новая математика.

Экспериментальные результаты, приложенные к теоретическому полю новой концепции, предложенной мною, увеличивают вес доводов в пользу сделанных выводов, а также являются тем доказательным звеном, которое крайне необходимо, чтобы теоретическое воззрение обретало статус **отражающего реальность природных явлений**. И в этом плане эксперимент является тем фактом, который поддерживает и подтверждает теорию.

«*В физике именно эксперимент играет решающую роль при построении теории*».

Академик РАЕН Шипов Г.И. [89]

Для теоретического изложения мною использован **геометрический подход**, который, как это известно, помогает сделать достаточно весомые упрощения и часто приводит к цели быстрее, чем путь, выложенный аппаратом алгебры. Также геометрический подход способствует визуализации и созданию образных картин, в чём теоретическая физика испытывала острую нехватку в период создания квантовой механики, а также испытывает этот дефицит и на текущем этапе развития.

Фундаментом геометрического подхода в новой предложенной концепции является **геометрический аналог** принципа комплементарности. В качестве геометроаналога рассмотрен лист Мёбиуса или Мёбиусное кольцо. Основанием для этого является соответствие данной геометрии и её свойств **онтологическому** содержанию приниципа

комплементарности как **универсальной дуальности**, опосредующей динамику и формы движения, а также и рисуночному отображению в древней символике.

Представление физической точки пространства в исполнении Мёбиусного кольца и рассмотрение его в качестве магнитоэлектрического контура даёт тот ключ к анализу процессов Космогенеза, который может привести многие теоретические воззрения **к одному знаменателю**. В этом плане универсализм принципа комплементарности как природной дуальности, изложенный в формате Геометрии Мёбиуса, может быть заложен в основу построения Теории Всего и, по всей видимости, является наиболее эффективным способом достижения этой цели.

В авторской монографии и статьях также отмечены гипотетические предположения и элементы теоретических предложений, в которых научные деятели в истории науки на уровне догадок или частичных выводов касались способа объяснения ряда теоретических аспектов, используя геометрию листа Мёбиуса.

Однако, до настоящего времени ни один из научных деятелей не рассмотрел свойства геометрия Мёбиуса (ГМ) в приложении к основным и трудноразрешимым вопросам физики настолько широко, чтобы получить их результирующее или исчерпывающее объяснение, а также увязать на этой основе в единую парадигму уровни масштабирования и показать универсальность взаимосвязей, которые опосредуют взаимодействия и обуславливают силы в них, то есть построить обобщающую Теорию Всего. Целый ряд вопросов теоретической физики в электродинамике и квантовой механике до сих пор объяснений не имеет. Предложенный геометрический формат демонстрирует, каким образом эти трудные вопросы могут быть разрешены.

Более детальное изложение вопросов физики в предлагаемом мною теоретическом воззрении в формате Геометрии Мёбиуса сгруппировано в четыре статьи:
«1. Квантовая Среда. Геометрия Мёбиуса. Магнитный Монополь».
«2. Квантовая Запутанность. Символ Инь-Ян. Геометрия Мёбиуса. Фазы Фибрации».
«3. Базовый Элемент Природы. Геометрия Мёбиуса. Гравитация. Модель Атома».
«4. Гидромагнитное Динамо. Геометрия Мёбиуса. Способ образования Атома».

К этим четырём статьям присоединены несколько статей, опубликованных ранее:
5. «Эксперименты Томсона и Резерфорда» («Time out») [82]
6. «Параллельные Клиффорда», [71]
7. «Фибрация Мёбиусного Паттерна. Формирование Атома» [81]

Данная статья является продолжением статьи «*1.* ***Квантовая Среда. Геометрия Мёбиуса. Магнитный Монополь***», в которой рассмотрены вопросы структуры эфирной Квантовой Среды как опорной Космической Среды и предложены следующие выводы:

1. Основным движущим механизмом, опосредующим способ универсального кручения (UNI-VERCE), является ИНВЕРСИЯ (зеркальная асимметрия), заключённая в топологию геометрии листа Мёбиуса. Такая инверсия опосредует взаимосвязь комплементарных составляющих и обуславливает универсальный закон динамики их взаимодействия.
2. **Опорная Космическая Среда** является физической средой и представляет собой исходное состояние материи – праматерии – в виде **динамичной** ячеечной (матричной) структуры вихревых магнитоэлектрических узлов, замкнутых по

комплементарному принципу, который опосредует явление магнетизма как таковое и осциллирующие самодвижения – **спинирование**.

3. **Магнетизм является физическим воплощением** всеобъемлющего принципа комплементарности, чем обусловлена его универсальность и всеобщность проявления.
4. Матричное строение придаёт опорной эфирной среде свойство **гранулированности** и согласно фрактального подобия ей присущи эффекты, имеющие место в гранулированных материалах.
5. **Магнитное поле** таких узлов внешне не проявлено в виде би-полярности, поскольку их полярность имеет замыкание в одну топологию, и находится в **моно-полярном (монопольном)** состоянии **– два в одном, замкнутые противофазно**. Узлы эфирной материи являются **магнитными монополями.** Такое **исходное физическое состояние материи** является магнитоэлектрически «невидимым» или непроявленным. Оно представляет собой **монопольную скрытую дуальность**.
6. **Геометрической визуализацией** такого ***магнитного монополя*** предложено считать лист Мёбиуса с минимальным соотношением сторон плоскости, замкнутой через инверсный разворот на 180 градусов.
   Мёбиусный Магнитный Монополь (**МММ**) заключает в себе природную противофазную дуальность, а также дуальность симметрии и зеркальной асимметрии, сочетая их в одном целом. ИнфоГен исходной противофазной дуальности и дуальности симметрия-асимметрия передаётся всем последующим порождениям в универсальном способе копирования. По сути это и есть **исходная форма квантового явления**, обуславливающая дискретность. Магнетизм как физическое воплощение этой дуальности обладает свойством передачи своего ИнфоГена всем последующим порождениям.
7. В состоянии замыкания через инверсию и за счёт внутреннего **манитного перезамыкания** эфирные монополи совершают непрерывные и безостановочные **осцилляции**, которые являются актом их внутреннего спинирования в виде Мёбиусного кручения, которое представляет собой одновременное выполнение двух циклооборотов:
   - ротация инверсии вокруг условного внутреннего центра вдоль середины линии Мёбиусной кривизны и
   - циклообороты инверсии вокруг условного внешнего центра, расположенного внутри Мёбиусного кольца.

   Этот двойной тип циклооборота передается ИнфоГенетически всем системообразованиям, порождённым эфирной Квантовой Средой, и является универсальным типом кручения UNI-VERSE, о чём свидетельствует весь космос и названия Вселенной на английском, а также и русском языках. [72]
8. **Мёбиусный Магнитный Монополь** (МММ) – это спинирующая квантово-механическая единица, совершающая непрерывные и безостановочные осцилляции и производящая суб-микро-монопольное излучение, а также и поглощение порций магнитоплазмы как фазы **квантового дыхания**.
   МММ – это исходная фундаментальная единица.
   Геометрическая форма, метрика и динамика циклообращения МММ заключает в себе взаимосвязь с числовыми значениями, близкими к трём константам: $\boldsymbol{\varphi}$ **= 1,618,** π **= 3.1415** и $\boldsymbol{e}$ **= 2,718281828459.**

9. По описанию такая вихревая матрица опорной среды будет создавать эффекты турбулентности и соответственно в ней будет зарождаться **гидромагнитное динамо**.
10. **Магнитоэлектрические осцилляции** магнитных эфирных монополей – это взаимообратный квантовый процесс «излучения-поглощения», иными словами, процесс осциллирующего ***квантового дыхания*** эфирной среды, который также передаётся ИнфоГенетически всем порождениям среды от мала до велика как процесс ***дыхания жизни*** и на каждом уровне масштабирования и в каждой плоскости бытийности имеет свой способ выражения. Это ***дыхание жизни*** выполняют как суб-микро-единицы эфирной Квантовой Среды, так и атомы, биоорганизмы, звёздно-планетарные системы, галактики и Вселенная в целом.
11. Процесс ***квантового дыхания*** опорной среды создаёт суб-микро-**вибрационный фон** и является той высоковибрационной несущей, опосредующей все процессы взаимодействий в опорной среде, передачу информации и **выполнение фонового принципа**.
12. Спинирующий субстрат эфирной Квантовой Среды представляет собой эфирную **магнитоплазму** – своеобразную сверхтекучую **плазменную жидкость** из суб-микро-монопольных излучений-поглощений, то есть **активную живую материю**.
13. При сверхнизких температурах космического пространства эфирная магнитоплазма представляет собой особый род **конденсированной среды**, своего рода мега-квантовый объект, в котором наблюдается многообразие коллективных эффектов как всего объекта в целом, так и его отдельных областей, взаимодействующих как одно целое. Такой среде присущи движения массивами «текстовых фраз», а не отдельных «буквенных единиц» универсального бинарного кодирования.
14. Процессы, происходящие в сверхтекучей эфирно-плазменной среде, будут подчиняться **законам гидродинамики** подобно процессам, происходящим в водной и воздушной средах.
15. **Согласно законов гидродинамики**:

    - В гидродинамической среде любой дуговой разряд, возникающий либо в технологических энергетических установках, либо в естественных природных условиях, может свернуться в электронный вихрь.

    - В результате внешних воздействий вихревое кольцо может уменьшать тороидальную скорость и увеличивать кольцевую скорость, превращаясь либо в вихревой диск, либо в цилиндрический вихрь (толстый или тонкий). Возможно и обратное преобразование. Вихревое кольцо в форме вихря Хилла способно формировать вихревую воронку в виде конуса (джет).

    - С поверхности вихря могут отделяться отдельные электронные струйки, быстро распадающиеся на искры.

    - Вихревое кольцо способно деформироваться, проходя через малые отверстия, и восстанавливать свою форму после деформаций.

    - Вихревые объекты способны делиться самопроизвольно или при резком внешнем воздействии. Поверхность электронного вихря способна самопроизвольно расслаиваться на параллельные электронные пучки.

    - Между вихревыми объектами возможно динамическое взаимодействие – играют в чехарду, водят хороводы, сливаются вместе и пр.

    - Вихри могут образовывать дорожки Кармана. [74]

16. В соответствии с законом гидродинамики **о самопроизвольном делении вихревого объекта** или его делении при резком внешнем воздействии предложено далее рассмотреть **фазы процесса раздвоения/фибрации** вихревого монопольного образования, замкнутого через инверсный разворот, что геометрически представляет собой исходный лист Мёбиуса как частный случай ***параллелей Клиффорда***.

В данной статье в продолжение освещения формата приложения Геометрии Мёбиуса к вопросам теоретической физики рассматриваются квантовая запутанность и фазы фибрации Мёбиусного Магнитного Монополя.

Лауреатами Нобелевской премии по физике **2022 года** стали три физика: Ален Аспе из Парижа, Джон Ф. Клаузер из Калифорнии и Антон Цейлингер из Вены. Премия присуждена «***за эксперименты с запутанными фотонами, установление нарушения неравенства Белла и новаторскую квантовую информатику***». [60]

По мнению Криса Ферри, преподавателя Центра квантового программного обеспечения и информации Сиднейского технологического университета, «квантовая запутанность – это сложное явление в физике, которое обычно плохо описывается как невидимая связь между удалёнными квантовыми объектами и позволяет одному мгновенно влиять на другой.

Альберт Эйнштейн, как известно, отверг эту идею запутанности как «жуткое действие на расстоянии». Поэтому в настоящее время каждая новостная статья, объяснение, авторское мнение и художественная интерпретация квантовой запутанности приравнивают это явление к жуткости Эйнштейна. Ситуация только ухудшилась с Нобелевской премией по физике 2022 года, которая досталась Алену Аспекту, Джону Ф. Клаузеру и Антону Цайлингеру за эксперименты с квантовой запутанностью. Но пришло время избавиться от этого прилагательного. Называть запутанность жуткой полностью искажает то, как она на самом деле работает, и мешает нам её осмыслить». [88]

Крис Ферри говорит о том, что квантовую запутанность лучше понимать **как информацию**. Безусловно, если в квантовой теории до сих пор отсутствует **картина** представления квантового явления как такового и соответственно не выявлена **форма** исходной квантовой единицы, создающей это явление, то в поиске картины представления стоит ухватиться за понимание этого явления как информации, чтобы хотя бы в каком-то виде это можно было представить. Без надлежащего образного представления мысль просто не может двигаться в нужном направлении, а тем более **осмыслить** изучаемое явление и его применение на практике.

По сути одно и то же явление, представляющее собой исходную субстанциональную суть, имеет свои индивидуальные проекции в разных сферах. Примером этого является комплементарное соотношение, которое в сфере информации, где передача её идёт способом бинарного кодирования, можно представить двумя символами – «0» и «1», в сфере электромагнетизма – магнитным полем и электрическим током, в сфере электротехники – «+» и «–», в сфере биологии клетки – двумя нитями ДНК, в сфере биологии видов – разделением на два пола и так далее. Всё это различные формовыражения одной субстанциональной сути – комплементарности. Поэтому понимать её и изучать возможно в различных плоскостях бытийности, при этом помнить об их фрактально-голографической тождественности.

Относительно явления квантовой запутанности, то согласно голографического принципа изучать и понимать её также возможно в различных приложениях. И этому есть весомое основание, потому что её природа заложена в исходную форму квантового явления, о которой шла речь в работе «*1.* ***Квантовая Среда. Геометрия Мёбиуса. Магнитный Монополь***». Исходной формой квантового явления предложено считать единицу эфирной Квантовой Среды, которая рассмотрена в качестве суб-микро-магнитоэлектрического контура в форме листа Мёбиуса с одной инверсией.

Отсутствие образных картин в квантовой теории с самого начала её зарождения возвело раздел квантовой физики в разряд некоего исключения из категории классических законов и тем самым дало ход в ней ряду неблагоприятных тенденций. Тем не менее квантовый мир не является исключением из общих правил и законов физики, все они прилагаемы к сфере квантовых явлений. Вопрос состоит в том, как прилагать и как представлять. Именно в отсутствии образных картин представления и возникают трудности.

Полагаю, что это отсутствие и явилось причиной того, что, когда в 1935 году Эрвин Шредингер ввел термин «запутанность», то подчеркнул, что это та «характерная черта квантовой механики, которая навязывает ей **полное отклонение от классических линий мышления**». На самом деле до появления квантовой теории «классические линии мышления» просто не касались этих вопросов. Для их открытия ещё не наступило время.

«Аргумент ЭПР касается повседневного представления о реальности как о совокупности вещей в мире **с физическими свойствами, ожидающими своего раскрытия посредством измерения.** Именно так большинство из нас интуитивно понимает реальность. Теория относительности Эйнштейна вписывается в это понимание и утверждает, что реальность должна быть локальной, то есть ничто не может влиять ни на что другое быстрее скорости света. Но ЭПР показал, что квантовая физика несовместима с этими идеями – что она **не может объяснить теорию локальной реальности**. Другими словами, квантовой физике чего-то не хватало. Чтобы завершить квантовую физику, **Эйнштейн предложил ученым поискать «более глубокую» теорию локальной реальности**». [88]

Вот эта более **глубокая теория локальной реальности** начинается именно в области квантовых явлений. Квантовые явления касаются повседневности в той же степени, в которой её касаются видимые, осязаемые и слышимые нами вещи. Разница состоит в том, что квантовая сфера более ощутима нами не с помощью органов чувств, а через интуитивные ощущения. И если квантовая физика ведёт речь об измерительных размерах на уровне планковской длины, то почему же тогда эта «квантовая длина» не должна обладать «**физическими свойствами, ожидающими своего раскрытия посредством измерения**»?

Относительно того, что «ничто не может влиять ни на что другое быстрее скорости света», то этот вопрос поднят мною в предшествующей статье «*1.* ***Квантовая Среда. Геометрия Мёбиуса. Магнитный Монополь***» и касается способа распространения света в эфирной Квантовой Среде. В статье приведены аргументы, а также результаты эксперимента относительно замедления скорости света, и предложен вариант пересмотра способа распространения света в формате приложения Геометрии Мёбиуса к строению эфирной космической среды.

Исходя из предложенной мною концепции, если распространение света полагать мгновенным, как считали древние, а также этого мнения придерживались Декарт, Кеплер

и Ферма, то все вопросы, связанные с локальностью и нелокальностью сами собой отпадают. Основание для мгновенности распространения заложено в матричной структуре эфирной Квантовой Среды, а также в геометрии и свойствах её единичных пикселей. Основной вопрос всегда заключается в том, как мы себе представляем то или иное явление. Виртуозность алгебры практически способна подтвердить расчётами любое из представлений. Но в математике существует ещё и геометрия, которая как раз является посредником между теоретическими штудиями алгебры и реальностью.

Скажем так, что согласно теоремы Гёделя о неполноте в любой теории, выстроенной на базе первых начал, всегда возможно появление таких утверждений и фактов, которые из них не выводятся, но которые имеют фундаментальную важность. То есть любая фундаментальная теория всегда будет неполной, сколько бы ни добавлялось в неё фактов и утверждений. Это необходимо всегда иметь ввиду и ожидать. А также некоторые факты науки физики, которые уже считаются фундаментальными, на самом деле могут быть частными решениями более широких фундаментальных представлений, которые расширяются в научном сознании в каждую эпоху. И не стоит этому расширению противиться и полагать, что нам уже давно всё известно.

Предлагая обобщённую концепцию в формате Геометрии Мёбиуса, я не боюсь вводить как новые утверждения, так и возрождать прежние, но позабытые по ряду объективных причин. Поэтому в противовес сложившемуся мнению об исключительности квантовой физики, а также и тому объяснению, «*как работает квантовая физика и как она отходит от классического мира, с точки зрения информации, а не физики*», утверждаю, что квантовая физика является исходной частью «классического мира», её органическим включением, никуда не отходит от физики даже с точки зрения информации, а информация всегда связана с материальным носителем, каким бы он ни был. Если это не магнитная карта или лента, не бумажный носитель, не компьютер или сервер, не космический эфир, то тогда остаётся одно – это наша голова. И об этом не стоит забывать. Нет информации в каком-то невещественном виде. Если кто-то до сих пор мыслит иначе, то стоит покрутить эту мысль до осмысления этой истины.

Поэтому квантовая запутанность как явление квантового мира имеет как своё физическое представление, так и объяснение. Всё остальное – «от лукавого» или по причине неполноты знания на текущий период.

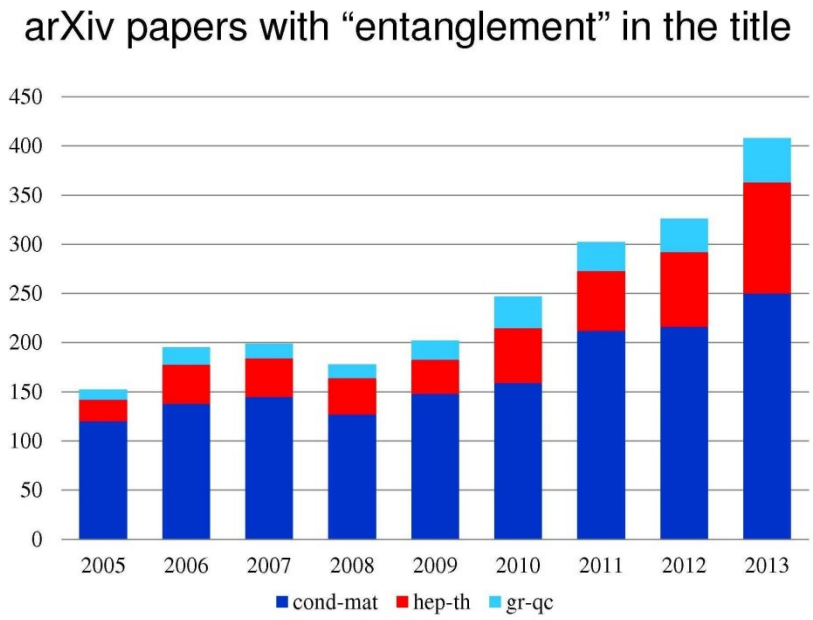
В данной работе мною большей частью показана актуализция квантовой запутанности при образовании атомарной структуры в процессе фибрации эфирных монополей и роста структуры изнутри наружу, иными словами, в процессе трансформации «тёмной материи» в барионное вещество.

Прежде, чем напрямую перейти к этому вопросу, необходимо коснуться текущей тенденции и её эксперимериментальной части.

На сегодня факты из жизни архива научных препринтов (arxiv.org) таковы, что начиная **с 2010 года** в теоретическом разделе физики частиц высоких энергий «hep-th» наблюдается экспоненциальный рост статей, посвященных **феномену квантовой запутанности**.

На сайте препринтов с 2009-2010 годов отмечается устойчивая тенденция роста числа публикаций о квантовой запутанности в разделах, посвященных физике материи конденсированных сред [cond-mat], физике частиц высокой энергии [hep-th], а также общей теории относительности и квантовой космологии [gr-qc]. Этот факт был отмечен ренее Джоном Прескиллом в блоге Института Квантовой Информации и Материи. [11]

A blog by the Institute for Quantum Information and Matter.



[11]

Также стоит привести сведения о ряде опубликованных экспериментов, имеющих отношение к генерации запутанных фотонов и электронов.

Достаточно распространённым методом генерации запутанных фотонов является расщепление мощного луча лазерного света внутри специального кристалла с нелинейными оптическими характеристиками. В процессе прохождения через кристалл и под влиянием процесса спонтанного параметрического преобразования некоторая часть фотонов лазерного пучка **расщепляется на два запутанных фотона, имеющие в два раза меньшую энергию, чем энергия оригинального фотона**.

Одной из публикаций, посвящённой описанию такой методики, является публикация **20 мая 2022 года** «***Generation of entangled photons with a second-order nonlinear photonic crystal and a beam splitter***» [1].

В публикации обсуждается генерация запутанных фотонов с использованием нелинейного фотонного кристалла и светоделителя. Предложение авторов эксперимента опирается на два факта: (1) Нелинейный фотонный кристалл изменяет когерентный падающий свет на сжатый свет. (2) Светоделитель преобразует сжатый свет в запутанные световые пучки, летящие в двух разных направлениях. Эффективность выхода пар запутанных фотонов на импульс очень слабого когерентного света для нашего метода оценивается в 0,0783 для конкретного примера.

Как показывает практика, такой метод малоэффективен и непредсказуем, поскольку из десятков миллионов фотонов получается всего лишь одна запутанная пара. В настоящий период наряду с этим распространённым методом используются новые методы, позволяющие получить одновременно большое количество запутанных фотонов.

Эффективный подход к многофотонной генерации осуществили китайские исследователи, о чём рассказано в публикации «***Sequential generation of multiphoton entanglement with a Rydberg superatom***» **11 августа 2022 года**. [2]

Создавая генератор запутанных фотонов, они сформировали из сотен атомов рубидия облако **конденсата Бозе-Эйнштейна**, которое обладало поведенческим шаблоном одного большого суператома. Затем один из атомов конденсата был **возбужден лазерным излучением** и перешел в состояние Ридберга. Как показали результаты экспериментальной проверки, взаимодействие возбуждённого атома с остальными привело к эффекту излучения атомами рубидия квантовозапутанных фотонов.

При помощи суператома Ридберга исследователи добились эффективности генерации запутанных фотонов до уровня 27%, что существенно выше 16% максимального значения, полученного при помощи оптического кристалла и процесса спонтанного параметрического преобразования. Эффективность генерации запутанных фотонов суператомом Ридберга превосходит предыдущие результаты и прокладывает путь для более масштабной фотонной запутанности. [2]

Ряд публикаций предлагает результаты проведенных экспериментов по запутыванию атомов.

В марте 2015 года об одновременном запутывании 2910 атомов было сообщено в публикации «***Entanglement with negative Wigner function of almost 3,000 atoms heralded by one photon***» [3]. Авторы эксперимента создали запутанность в большом атомном ансамбле посредством взаимодействия с очень слабым лазерным импульсом. Примечательно, что обнаружение одного фотона подготавливает несколько тысяч атомов в запутанном состоянии. Экспериментаторы реконструировали отрицательно значимую функцию Вигнера – важный признак неклассичности – и проверяли глубину запутанности (минимальное число взаимно запутанных атомов) 2910 ± 190 из 3100 атомов. Достижение такой отрицательной функции Вигнера и взаимной запутанности практически всех атомов является беспрецедентным для ансамбля, содержащего более нескольких частиц.

В более общем плане эти результаты демонстрируют мощь объявленных методов генерации запутанности и иллюстрируют, как информация, содержащаяся в одном фотоне, может радикально изменить квантовое состояние большой системы.

В апреле 2016 года в публикации «***Bell correlations in a Bose-Einstein condensate***», [4] было сообщено о запутывании 480 атомов.

Характеристика многочастичных систем через квантовые корреляции между их составными частицами является одной из основных целей квантовой физики. Хотя запутанность обычно наблюдается во многих системах, авторы сообщили об обнаружении более сильных корреляций – корреляций Белла – между спинами около 480 атомов в конденсате Бозе-Эйнштейна. Они вывели свидетельство корреляции Белла из многочастичного неравенства Белла, включающего только одно- и двухчастичные корреляционные функции. Работа показывает, что самые сильные возможные неклассические корреляции экспериментально доступны в многочастичных системах и что они могут быть обнаружены коллективными измерениями.

В октябре 2017 года в публикации «***Experimental certification of millions of genuinely entangled atoms in a solid***» [5] было сообщено о запутывании 16 миллионов атомов.

Авторы эксперимента продемонстрировали 16 миллионов подлинно запутанных атомов в твердотельной квантовой памяти, подготовленной объявленным поглощением одного фотона. Метод применим к широкому спектру физических систем и эффективен даже в ситуациях со значительными потерями. Результаты проясняют роль многочастичной запутанности в ансамблевых квантовых запоминающих устройствах и демонстрируют доступность определенных классов многочастичной запутанности с ограниченным экспериментальным контролем.

В июле 2019 года в *SCIENCE ADVANCES* были опубликованы результаты получения первого изображения квантовой запутанности фотонов «***Imaging Bell-type nonlocal behavior***». В статье отмечено, что, хотя запутанность уже используется в квантовых технологиях, однако изображение этого эффекта ученые получили впервые. [6]

Получение изображений такого фундаментального квантового эффекта является демонстрацией того, что изображения могут улавливать и использовать сущность квантового мира. Авторы сообщили, что эксперимент демонстрирует нарушение неравенства Белла в наблюдаемых изображениях. Он основан на получении изображений совпадений полного поля фазового объекта, зондируемого фотонами из источника запутанной пары. Этот результат открывает путь к новым схемам квантовой визуализации, основанным на нарушении неравенства Белла, и предлагает перспективы для схем квантовой информации, основанных на пространственных переменных. [6]

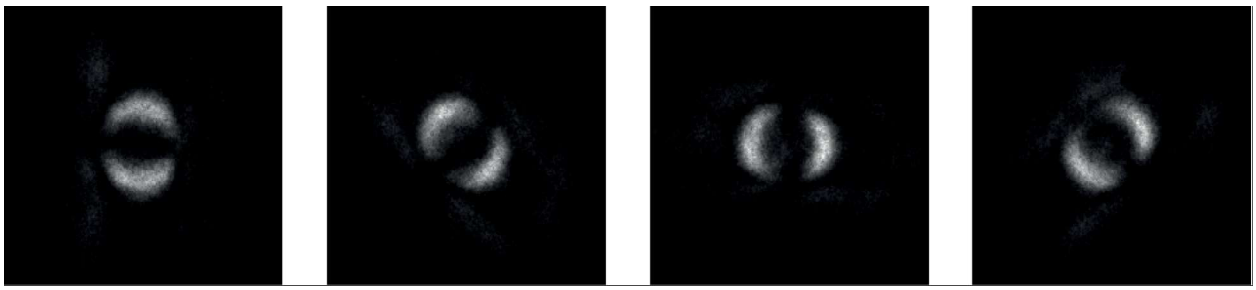


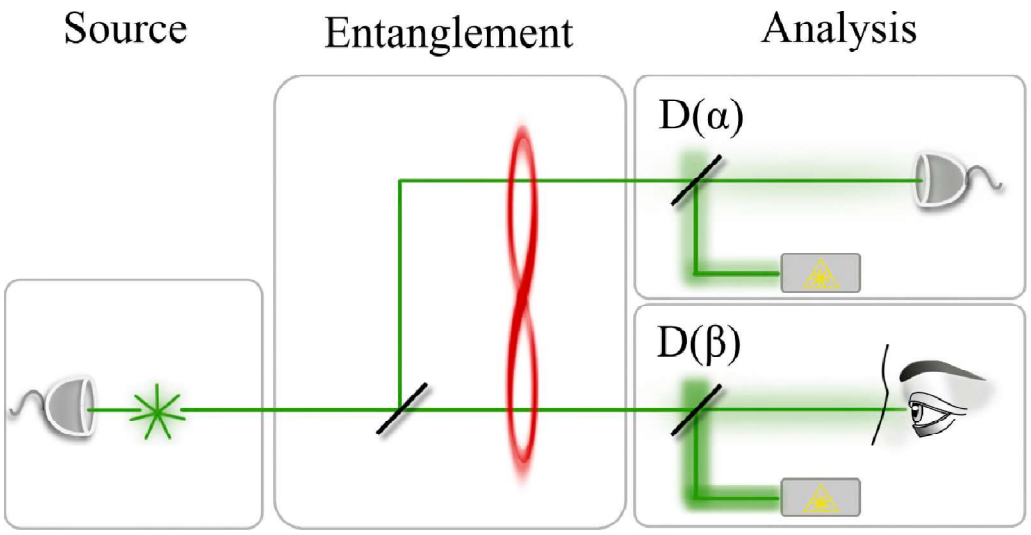
Fig. 2 Full-frame images recording the violation of a Bell inequality in four images". [6]

До этого сообщения квантово-запутанные частицы уже можно было наблюдать невооруженным глазом, когда физики предложили схему такого эксперимента. **В феврале 2016 года** публикация об этом «***What does it take to see entanglement?***», появилась в источнике [7].

«Огромный прогресс был достигнут в квантовой оптике для разработки и обнаружения квантовых свойств света. Сегодня пары фотонов обычно создаются в запутанных состояниях. Запутывание обнаруживается с помощью однофотонных детекторов, в которых один фотон запускает лавинный ток. Результирующий сигнал затем обрабатывается и сохраняется в компьютере.

Здесь мы предлагаем подход, позволяющий избавиться от всех электронных устройств между фотонами и экспериментатором, то есть использовать глаз экспериментатора для обнаружения запутанности. Мы показываем, в частности, что микрозапутывание, возникающее при отправке одного фотона в светоделитель, может быть обнаружено глазом с помощью увеличительного стекла смещения в фазовом пространстве. Технико-экономическое обоснование убедительно демонстрирует

возможность реализации первого эксперимента, в котором запутывание наблюдалось глазом». [7]



[7]

РИС. 2: Схема нашего предложения по обнаружению запутанности с помощью человеческого глаза. Источник фотонной пары используется как источник одного фотона, причем испускание фотона возвещается обнаружением его близнеца. Затем возвещаемый фотон отправляется в светоделитель для создания запутанности, т. е. запутанности между двумя оптическими модами, совместно использующими делокализованный одиночный фотон. Запутанное состояние впоследствии обнаруживается с помощью детектора подсчета фотонов, которому предшествует операция смещения на одной моде, и с помощью человеческого глаза, которому предшествует операция смещения на другой моде. Корреляции между результатами (щелчок и отсутствие щелчка для детектора фотонов, видимое и невидимое для человеческого глаза) позволяют сделать вывод о наличии запутанности, см. основной текст. [7]

В феврале 2021 года в журнале ***NATURE*** были опубликованы результаты эксперимента по квантовому голографическому восстановлению фазовых изображений сложных объектов, используя пары гиперзапутанных фотонов, работая с некогерентными и неполяризованными лучами «***Polarization entanglement-enabled quantum holography***». [8]

В аннотации авторы эксперимента отмечают:

«Голография – это краеугольный метод определения характеристик и визуализации, который можно применять ко всему электромагнитному спектру: от рентгеновских лучей до радиоволн или даже таких частиц, как нейтроны. Ключевым свойством во всех этих голографических подходах является когерентность, которая необходима для извлечения фазовой информации посредством интерференции с опорным лучом. Без этого голография невозможна.

Здесь мы представляем подход голографического изображения, который работает с некогерентными и неполяризованными лучами первого порядка, так что никакая информация о фазе не может быть извлечена из классического интерференционного измерения. Вместо этого голографическая информация закодирована в когерентности

запутанных состояний света второго порядка. Используя пары гиперзапутанных фотонов с пространственной поляризацией, мы удаленно восстанавливаем фазовые изображения сложных объектов. Информация кодируется в степени поляризации запутанного состояния, что позволяет нам получать изображения посредством динамического фазового беспорядка и даже в присутствии сильного классического шума с улучшенным пространственным разрешением по сравнению с классическими когерентными голографическими системами.

Помимо визуализации, квантовая голография количественно определяет гиперзапутанность, распределенную по 104 модам, с помощью измерения неравенства Клаузера-Хорна-Шимони-Холта с пространственным разрешением с приложениями для характеристики квантового состояния». [8]

В августе 2022 года в журнале *NATURE* появилась публикация «***Efficient generation of entangled multiphoton graph states from a single atom***» об эффективной генерации запутанных многофотонных графовых состояний из одного атома. [61]

Авторы сообщают о реализации детерминированного протокола для создания фотонной запутанности, преодолевая ограничения вероятностных схем, с которыми сталкиваются наиболее успешные на сегодняшний день методики генерации фотонной запутанности. А также аквторы высказывают утверждение, что «наши результаты могут предложить путь к масштабируемым квантовым вычислениям». [61]

В апреле 2023 года в *Nature Photonics* были опубликованы результаты по высокоскоростной запутанности между спином полупроводника и неразличимыми фотонами «***High-rate entanglement between a semiconductor spin and indistinguishable photons***» [62]

Авторы отмечают, что ранее было «предложено запутывание спина и фотона для детерминированной генерации линейных кластерных состояний. Первые демонстрации были получены с полупроводниковыми спинами, достигающими высокой неразличимости фотонов, и совсем недавно с атомными системами с высокой эффективностью сбора и длиной записи.

Здесь мы сообщаем об эффективной генерации трехчастичных кластерных состояний, состоящих из одного полупроводникового спина и двух неразличимых фотонов. Мы используем полупроводниковую квантовую точку, вставленную в оптический резонатор для эффективного сбора фотонов и электрически управляемую для высокой неразличимости. Мы демонстрируем двух- и трехчастичную запутанность с точностью 80 ± 4% и 63 ± 5% соответственно, с неразличимостью фотонов 88 ± 0,5%.

Благодаря высокой скорости работы, допускаемой платформой квантовых точек, скорости запутывания спин-фотон и спин-фотон-фотон превышают на три и два порядка величины соответственно, чем у предыдущего уровня техники». [62]

В июне 2023 года в журнале *PHYSICAL REVIEW B.* опубликовано сообщение о том, что предложен квантовый интерферометр Холла, содержащий заземленный сверхпроводящий терминал, «***Quantum Hall Bogoliubov interferometer***». [9]

Автор статьи предложил новый способ расщепления куперовских электронных пар с помощью интерферометра Боголюбова. Этот прибор позволяет извлекать из сверхпроводника пары квантово-запутанных электронов, распространяющихся в разные

стороны. В интерферометр, который представляет собой плоский полупроводниковый кристалл, на который действует сильное магнитное поле, помещают сверхпроводник, из которого выходят электронные пары. При этом электроны, попадающие в интерферометр из сверхпроводника, могут «выйти» из прибора через две небольшие «щели», называемые квантовыми сужениями. Это своеобразный беговой круг, по которой частицы двигаются строго в одном направлении с той разницей, что это движение имеет волновую природу и на каждом следующем круге электронные волны интерферируют друг с другом. При этом, меняя силу магнитного поля в интерферометре, можно управлять интерференционной картиной и, соответственно, вероятностями выхода электронов наружу через то или другое сужение. В результате процесс расщепления куперовских пар можно существенно ускорить по сравнению с другими существующими на сегодняшний день подходами, сохранив эффективность на уровне 50%.

Предложенный принцип на чисто квантовом подходе может оказаться перспективным для дальнейшего развития. Эффект интересен для фундаментальной науки, поскольку позволяет управлять квантовыми состояниями с помощью небольших вариаций магнитного поля». [9]

Приведенные примеры результатов экспериментов показывают, что рост исследований в направлении квантовой запутанности принимает экспоненциальный характер ускорения и направлен большей частью в сферу создания квантового компьютера.

В контексте предлагаемого мною теоретического воззрения в формате приложения Геометрии Мёбиуса к вопросам теоретической физики наряду с перечисленными выше интерес представляет один из последних экспериментов по квантовой запутанности фотонов **августа 2023 года**.

В августе 2023 года в журнале *NATURE PHOTONICS* опубликованы результаты одного из последних экспериментов по **квантовой запутанности фотонов**, проведённого группой исследователей из Университета Оттавы и Римского университета Сапиенца «***Interferometric imaging of amplitude and phase of spatial biphoton states***». [10]

Эксперимент продемонстрировал новую методику **бифотонной голографии**, позволяющую визуализировать **волновую функцию двух запутанных фотонов** в режиме реального времени. Исследователи обратились к интерферометрическому методу, основанному на взаимодействии волн. Эта методика, вдохновлённая цифровой голографией, позволяет создавать трёхмерные изображения объектов на основе излучаемого ими света. Авторы применили её к случаю двух запутанных фотонов.

Реконструкция двухфотонного состояния заключается в наложении его на известное квантовое состояние и последующем анализе пространственного распределения позиций, в которых два фотона приходят одновременно. Изображение одновременного прихода двух фотонов известно как изображение совпадений. Сравнивая эти два состояния, можно извлечь информацию о неизвестном состоянии.

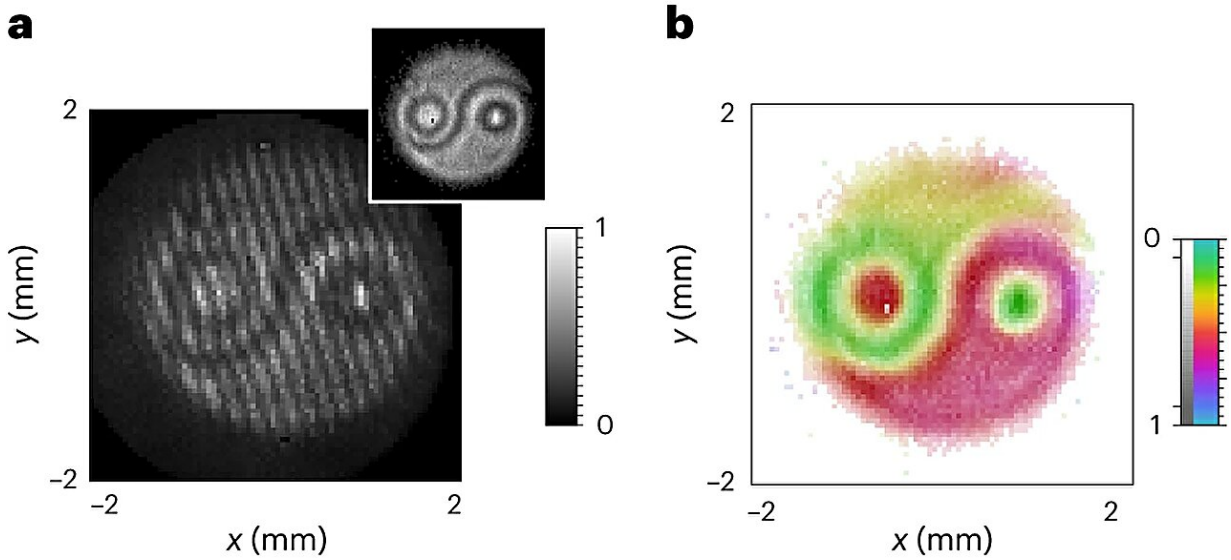
Предлагаемый метод реконструкции позволяет более эффективно (на три порядка быстрее) и надежно (средняя точность 87%) характеризовать состояния в произвольных базисах пространственных мод по сравнению с ранее выполненными экспериментами. Многофотонная цифровая голография может проложить путь к эффективной и точной

вычислительной визуализации призраков и обработке высокоразмерной квантовой информации.

Бифотонная голография становится инновационным предложением в области квантовой визуализации. Этот прорыв, объединяющий голографические методы с квантовой механикой, обещает открыть путь к новым приложениям в области визуализации и метрологии.

Наряду с иным иллюстрированим в статье приводится **голографическая реконструкция двухфотонного состояния и реконструированное изображение**, которое полностью совпадает с рисуночной графикой древнего символа «Инь-Ян».

Fig. 6: Image reconstruction. [10]



a, Coincidence image of interference between a reference SPDC state and a state obtained by a pump beam with the shape of a Ying and Yang symbol (shown in the inset). The inset scale is the same as in the main plot. **b**, Reconstructed amplitude and phase structure of the image imprinted on the unknown pump.

а) – Совпадающее изображение интерференции между эталонным состоянием SPDC и состоянием, полученным лучом накачки, **в форме символов Инь и Ян** (показано на вставке). Масштаб вставки такой же, как и на основном сюжете; б) – реконструированная амплитудная и фазовая структура изображения, отпечатанного на неизвестном насосе. [10]

Совпадающее изображение в форме древнего символа «Инь-Ян» подводит к следующему логическому умозаключению о том, что древний символ «Инь-Ян» – это точный квантовый слепок запутанности двух фотонов, который в текущие дни получен методом квантовой бифотонной голографии.

Издревле в философских воззрениях рисуночный символ «Инь-Ян» являлся схематичным отображением Двух Начал Космогенеза. Полагая Два Начала в качестве универсальной комплементарной дуальности, которая на каждом уровне масштабирования и в каждой плоскости бытийности имеет своё индивидуальное проявление, то по результату эксперимента можно считать, что получено доказательство того, что рисуночная геометрия «Инь-Ян» по своей сути принадлежит к категории строго

научной информации, и в данном эксперименте отображает квантовую запутанность двух фотонов.

Учитывая фрактально-голографическое строение Миропорядка и философские воззрения на этот предмет, можно отметить, что символ «Инь-Ян» является предельно ужатой информацией или минимизированным фрагментом общевселенской голограммы без той лишь детализации, которая ветвится фрактально-подобно, создавая уровни масштабирования.

Исходя из результата эксперимента и логики **принципа голограммы** можно утверждать, что древний символ «Инь-Ян» является у**ниверсальным шаблоном,** который можно переносить фрактально-тождественно в разные плоскости бытийности в качестве отображения **базового комплементарного соотношения**. Этот универсальный шаблон есть природная **комплементарная дуальность**, составляющая одно неделимое ЦЕЛОЕ.

Как отмечено выше, в философских воззрениях символ «Инь-Ян» является отображением Двух Начал Космогенеза. КосмоГенез представляет собой этапность эволюционного движения и разворачивания программы раз-Вития от исходного Информационного Гена дуальности, который остаётся базовым включением и присутствует во всех последующих преобразованиях эволюции движения. Исходя из этого, **геометрическое содержание** символа «Инь-Ян» можно эктраполировать на те феномены, которые составляют суть этапов КосмоГенеза. Все этапы образования целостных систем в своей основе будут содержать исходный Информационный Ген Двух Начал КосмоГенеза в виде их дуального комплементарного соотношения, который можно отобразить через геометрию символа «Инь-Ян».

Как это видно из рисуночной графики «Инь-Ян», два Начала Космогенеза – это противофазные зеркально асимметричные составляющие, дополняющие друг друга до единого целого, что отражено как в цвете, так и в фазах волновой функции, которая наглядно иллюстрирует наличие двух комплементарных фаз одного замкнутого цикла. Волновая функция символа «Инь-Ян» выражена в геометрии синусоиды, разделяющей целое на два компонента разного цвета, находящиеся в зеркально асимметричном соотношении.

Если провести простой бумажный эксперимент и вырезать полоску бумаги в форме синусоиды, а затем сомкнуть её концы, образуя замкнутое кольцо, то в результате получается не что иное, как Мёбиусный шаблон. То есть, **синусоида является развёрнутым на плоскости фазовым портретом** движения по замкнутой топологической поверхности Мёбиусного шаблона.





Делая расшифровку рисуночной компактности древней символики «Инь-Ян», отражающей принцип комплементарности, мною показано, что геометрические детали

этого символа тождественны геометрии листа Мёбиуса. К этому следует добавить, что, в свою очередь, лента Мёбиуса является замкнутой формой «***параллелей Клиффорда***». [71], [47]-[51]

Соединяя геометрию символа «Инь-Ян» и логику бумажного эксперимента с синусоидой, мною сделан вывод о том, что древний символ «Инь-Ян» является двумерной плоскостной проекцией трёхмерного Мёбиусного Паттерна и в совокупности отражает все его геометрические элементы.

Этот вывод сформулирован мною в моей авторской монографии «Субстанция. Атом. Теория Всего» [72] и в последующих работах, где получило дальнейшее развитие приложение Геометрии Мёбиуса к явлениям природы и трудноразрешимым вопросам физики.

Если взять бумагу, окрашеннную с разных сторон в разные цвета, то Мёбиусное кольцо продемонстрирует в трёхмерном объёме те же цветовые геометрические соотношения, что и символ «Инь-Ян», изображённый на двумерной плоскости.



Белая сторона плоскости. (чёрная внутри)



Рисуночный символ ИНЬ-ЯН.

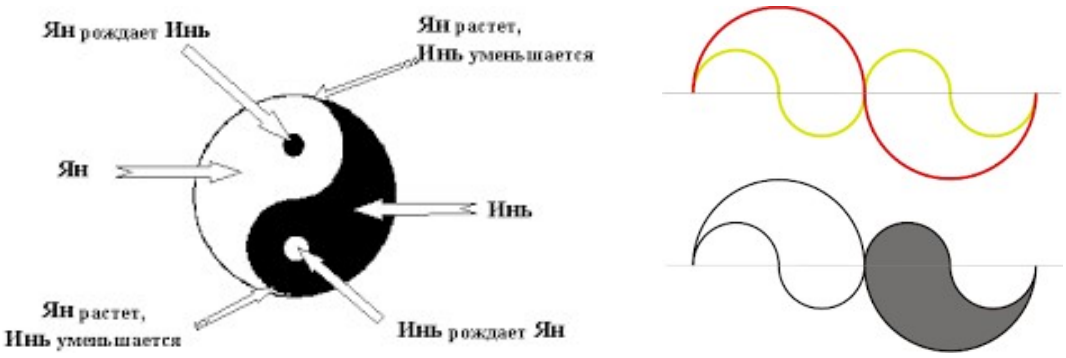


Чёрная сторона плоскости. (белая внутри)

Иллюстрации выше демонстрируют, что **геометрическое содержание** символа «Инь-Ян» полностью совпадает с геометрическим содержанием конфигуративности листа Мёбиуса с повторением всех основных линий изгибов, а также и противоположностей, отображённых в цвете.

Исходя из описанного, напрашивается следующий вывод о том, что символ «Инь-Ян» как рисуночное отображение **исходного универсализма** Фундаментального Принципа Комплементарности по своей сути является двумерным отображением на плоскости трёхмерности и динамики кручения Мёбиусного Паттерна, который и принят в предложенной мною концепции в качестве **геометроаналога** ФПК.

Учитывая вышесказанное, такой геометроаналог можно использовать в качестве **универсального шаблона** для наглядного отображения физических явлений при их рассмотрении, делая к ним соответствующие приложения модификаций исходного листа Мёбиуса, а также его преобразований.



Одной из расшифровок геометрии символа «Инь-Ян» и её приложения к физике явлений является взаимосвязь магнитной и электрической составляющих единого явления электромагнетизма, которое присуще прежде всего самой эфирной опорной среде и имеет в ней свой исток. Более подробно эти вопросы освещены в статье «*1.* ***Квантовая Среда. Геометрия Мёбиуса. Магнитный Монополь***», где единица эфирной Квантовой Среды – Магнитный Мёбиусный Монополь – рассмотрен в качестве **магнитоэлектричекого контура**.

Академик Петров Н.В. в своих работах также соединяет философское представление о Началах Космогенеза и их комплементарном соотношении с явлением электромагнетизма, полагая Женское Начало – **Инь** – **магнитной составляющей**, а мужское Начало – **Ян** – **электрической**. Динамика их обоюдного и неразрывного функционирования образует **универсальный колебательный контур**.

«Движущей силой эволюции Вселенной является пол, представленный в общем виде двумя Началами – Магнитным и Электрическим, а в биологии Женским и Мужским полом. Магнитное и электрическое поле полностью тождественно Женскому и Мужскому принципам. Связующим звеном двух Начал является среда космоса». [83]

«Все события во Вселенной разворачиваются во времени и пространстве благодаря автоматическому ритму колебаний, обеспечиваемого наличием двух Начал «Инь» и «Ян», женского и мужского, магнитного и электрического. Это экономная и совершенно простая форма информационного взаимодействия, позволяющая осуществить автоматический процесс в огромных масштабах космоса с высокой точностью». [33]

«Не вызывает сомнения, что автоколебательный характер космических и биологических процессов – это универсальное эволюционное изобретение Природы. Для всех миров Природа придумала универсальный процесс – колебательный, для осуществления которого требуются всего два элемента с магнитными свойствами Женского начала и электрическими свойствами Мужского начала». [84]

«Вселенная – это единая колебательная система от микромира до макромира, организованная иерархией структур памяти.... Наличие единого поля Вселенной требует единого плана строения всех форм материи, чтобы уметь взаимодействовать с этим полем.

Независимо от внешнего вида в основе всех форм материи органического и неорганического миров лежит **двойственность или дипольность**, обеспечивающая ритм колебательного процесса. Обратимость свойств диполя – способность излучать и принимать в одном и том же построении – демонстрирует универсальный приём творить формы материи в очном **зеркальном исполнении** информационных полей внешней среды. Ритм колебаний определяет выбор стандартной единицы измерения для всех форм материи: частоты колебаний как **единицы времени** и **единицы длины**». [33]

Картина Мира в таком ДИПОЛЬНОМ исполнении демонстрирует очень **мощную динамику и поразительную устойчивость.**



В начале 1990-х годов Герард ‘т Хоофт впервые ввёл в теоретическое поле физики мощную идею и выдвинул **концепцию голографического принципа** в качестве альтернативы для теории струн.

Именно голографический принцип согласно его свойства объясняет вселенную как единую колебательную систему, а для этого требуется единый план строения.

Голографический принцип был далее развит **в 1993-1994 годах** теоретиками Х. Малдасеной и Л. Сасскиндом.

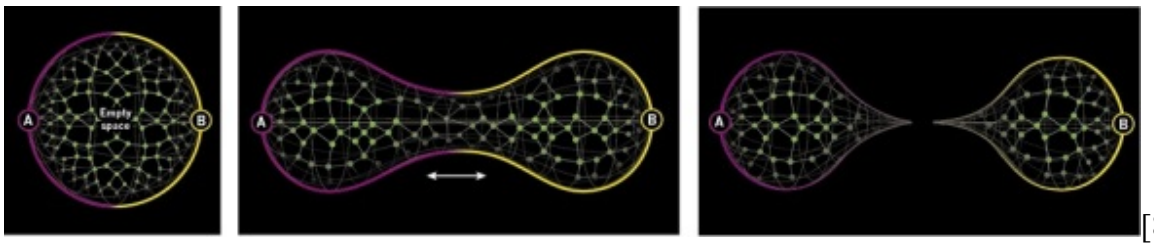
Следом **в 1997 году** появилась этапная работа Хуана Малдасены, вошедшая в историю под названием ***AdS/CFT-соответствие***. [37]

Одной из наиболее заметных публикаций по этой теме стала объёмная совместная статья Х. Малдасены и Л. Сасскинда «***Холодные горизонты для сцепленных черных дыр***». [38]

Также работы Б. Свингла [39] и М. Ван Раамсдонка [12] стали катализатором и причиной, породившей в физике нарастающую ныне волну исследований, посвященных квантовой запутанности.

В 2010 году Марк Ван Раамсдонк опубликовал статью [12], в которой он развивает идею о том, что **квантовая запутанность** в действительности представляет собой **фундаментально важный ингредиент природы, лежащий в самой основе той геометрии, которой обладает пространство вселенной**. И для демонстрации этого факта автор показывает, как «**эффект ЭПР**» порождает геометрию классического пространства-времени.

В своём эссе М. В. Раамсдонк высказывает утверждение, что возникновение классически связанных пространств-времен тесно связано с квантовой запутанностью степеней свободы в непертурбативном описании квантовой гравитации. Распутывание степеней свободы, связанных с двумя областями пространства-времени, приводит к тому, что эти области раздвигаются и отщепляются друг от друга таким образом, что это можно количественно оценить с помощью стандартных мер запутанности. [12]



[85]

«Расчеты показали, что соответствующий диск в пространстве ADS в результате расщепления начал разваливаться пополам. Выглядело это так, словно запутанные частицы были как пуговицы, продетые в петли и тем самым удерживающие ткань пространства в целостном состоянии. Без них пространство тут же начинало разрываться на части». [85]

Проанализировав открывшуюся картину, Марк Ван Раамсдонк пришел к заключению, что наличие квантовой запутанности в природе – это важнейший ингредиент в происхождении пространства как такового.

Иными словами, **пространство-время – это просто геометрическая картина того, каким образом всё связано в квантовой системе Вселенной.**

Мы увидели, что можем связывать пространства-времена, запутывая степени свободы, и разрывать их, распутывая. Удивительно, что по сути квантовое явление запутывания, по-видимому, имеет решающее значение для возникновения классической геометрии пространства-времени». [12]

Феномен ***quantum entanglement*** по своей сути оказывается тем узлом, который в цепи логических рассуждений может связать в единое целое квантовую физику микромира, геометрию пространства-времени (гравитацию) и голографический принцип в основе фрактально-голографического строения Вселенной.

По мере постижения этой взаимосвязи возникает необходимость существенно корректировать фундаментальные идеи в основе физической науки.

Как это видно, проводя анализ эффекта квантовой запутанности, Марк Ван Раамсдонк направляет фокус внимания прежде всего **на структуру пространства-времени**.

В этом контексте следует отметить следующее: **структуру** может иметь только то, что является физической сущностью в каком бы виде эта сущность ни выражалась. Следовательно говорить о пространстве без его физического содержания является нелепостью или нонсенсом. Природа не терпит пустоты. Поэтому все процессы и преобразования происходят в опорной питающей Космической Среде и прежде всего она является той сутью, в которой порождаются все космические процессы и объекты. **Без наличия опорной среды никакое движение не является возможным.**

И если говорить о всеобщности и всеобъемлющности фундаментального принципа комплементарности, то прежде всего опорная эфирная среда, во-первых, имеет своё физическое содержание, а, во-вторых, она структурирована комплементарно.

Эти вопросы рассмотрены более подробно в статье «*1. **Квантовая Среда. Геометрия Мёбиуса. Магнитный Монополь***».

В январе 2016 года, уже будучи нобелевским лауреатом, **Герард ‘т Хоофт** опубликовал работу под названием «***Унитарность чёрной дыры и сцепленность антиподов***» [42]. (Gerard‘t Hooft, «***Black hole unitarity and antipodal entanglement***»)

Одним из итогов его исследования известных уравнений физики был следующий:

«*Когда в одной точке пространства начинает формироваться чёрная дыра, то где-то далеко на горизонте тут же образуется её двойник-антипод, связанный с первой дырой квантовой сцепленностью».*

Данная работа Герарда‘т Хоофта – это важный итог для пройденных этапов и «новый ключ» к дальнейшему продвижению вперед. Этот ключ изначально

сконструирован на основе общепринятых «диаграмм Пенроуза», наглядно отражающих взаимосвязи между физикой черных дыр и 4-мерной геометрией пространства-времени.

На иллюстрациях ниже приведен ***Рисунок 1*** из [42] и рядом известный «***квадрат Паули***». Несложно заметить, что общесхематично оба геометрических построения по своей сути отображают одну и ту же динамику.

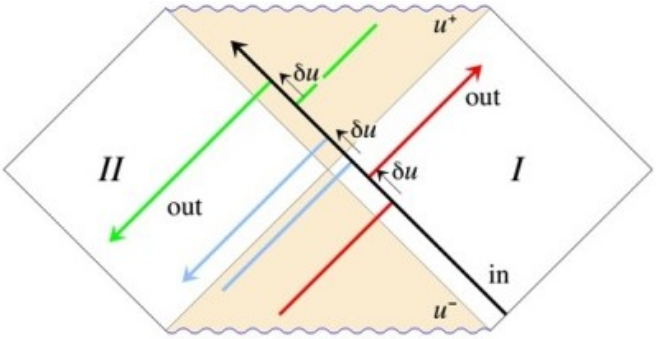
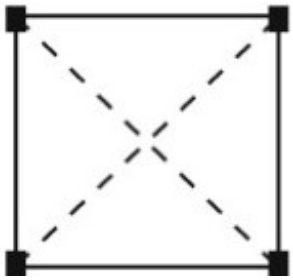


Рис. 1 из [42]



«***Квадрат Паули***».

Рисунок 1: Диаграмма Пенроуза для черной дыры Шварцшильда, показывающая области I и II, частицу, входящую в область № I, и частицы, выходящие из области I и области II. Сдвиг, вызванный входящей частицей, одинаков в обоих случаях, но в области II частица, по-видимому, движется назад во времени. Поскольку в области II частица смещена от горизонта событий, область II испытывает ту же частицу как частицу с отрицательной энергией или как аннигилированную частицу. [42]

Прежде всего, Герард‘т Хоофт в развёрнутом виде показал, как связана геометрия пространства и физика чёрных дыр. Все математические выкладки сделаны в рамках ортодоксальной теоретической физики на основе стандартных подходов квантовой механики и общей теории относительности без опоры на идеи о струнах и о дополнительных измерениях, которые развивались струнными теоретиками Э. Виттеном и П. Хоравой. Идеи и аргументы Герарда‘т Хоофта были выдвинуты вне взаимосвязи с ними.

«Давайте также подчеркнем, что почти не было сделано никаких «приближений». Авторы других публикаций часто принижают наши результаты, утверждая, что это всего лишь «классическое приближение» или что-то в этом роде. Напротив, алгебра, на которой она основана, весьма убедительна, поскольку выведена из безупречных физических аргументов. Действительно, физика очень точна, как только мы смотрим на значения, значительно ниже максимального предела (в масштабе Планка)». [42]

Статью Г.‘т Хоофта можно назвать одной из редких публикаций, где от лица авторитетного научного деятеля внятно утверждается и демонстрируется следующее:

- **Две браны в основе структуры нашей вселенной** – это не две поверхности, а **одна и та же поверхность, свернутая топологически нетривиальным образом**, и термином «браны» автор вообще не оперирует.
- Существенно по-новому показана роль черных дыр на всех масштабах от микроскопических до космологических. Их роли рассматриваются в качестве объектов, как сшивающих ткань пространства в единое целое, так и находящихся в сердцевине феномена квантовой запутанности.

- Согласно математических выкладок Г.‘т Хоофта **пара запутанных частиц**, находящихся на разных бранах в формате других теорий, **оказывается асимметричной**. Если одна часть имеет точечный размер, то вторая часть выглядит как объёмная «пылевая оболочка».

«Элегантный способ сформулировать новую предложенную теорию – это сказать, что когда открывается первая захваченная область, мы можем рассматривать её как очень маленькую черную дыру, возникающую через очень маленький гравитационный инстантон. Тот факт, что этот крошечный инстантон имеет антиподальные идентификации, является незначительной модификацией структуры пространства-времени внутри захваченной области; затем, когда область широко открывается, новая конфигурация растет вместе с ней. Локальный наблюдатель вблизи горизонта видит обе области Пенроуза I и II, не понимая, что область II является (C)PT-изображением антиподальной части дыры, поскольку там применяются те же законы физики. Вот почему мы говорим, что не нарушаем общую теорию относительности нашими идентификациями.

Преимущество нашей процедуры разделения вещей в парциальных волновых разложениях заключается в том, что различные парциальные волны полностью не связаны, так что у нас остается очень простая, конечномерная квантовая механика для каждой волны, где можно точно увидеть, что происходит». [42].

Если фрактально-подобно перенести такое представление из макро-мира в микро-мир, то его можно рассматривать как шаг науки к постижению единой, но дуальной природы «***протона-электрона***» как неделимого **базового элемента природы**.

В своё время Нобелевский лауреат В. Гейзенберг при анализе релятивистского уравнения П. Дирака указывал на то, что ответы на многие вопросы, которые ставит это уравнение, будут получены при создании «единой теории для физики «***протона-электрона***» вместе». Более подробно этот вопрос рассмотрен в статье «***3. Базовый Элемент Природы. Геометрия Мёбиуса. Гравитация. Модель Атома***».

Все выкладки и аргументы ‘т Хоофта сделаны автором без использования дополнительных измерениий и без переадресации к струнам и суперсимметриям. Это может означать, что в данном теоретическом изложении речь идет не о математических абстракциях, а о результатах, скорее всего имеющих прямое отношение к устройству окружающего нас мира.

«Давайте еще раз подчеркнем, что каждая парциальная волна отделяется от всех других парциальных волн, и этот факт следует рассматривать как крупное открытие. Это позволяет нам сформировать очень простую картину структуры пространства-времени в масштабе Планка или около него, не прибегая к функциональным переменным и интегралам, которые часто затемняют вещи». [42].

Поскольку мой фокус внимания в поле теоретической физики сосредоточен на приложении ГМ (Геометрии Мёбиуса) к её основным вопросам, то мною в этой статье сразу замечены те её выкладки, которые имеют отношение к тем свойствам пространства и его наполнения, которые убедительно доказывают факт того, что ГМ заложена в основы Миропорядка. Поэтому абзац ниже является в этом плане достаточно показательным.

«Мы обнаруживаем, что пространство и время обладают захватывающими особенностями. Было обнаружено, что входящие частицы обмениваются операторами положения с операторами импульса, чтобы превратиться в исходящие частицы.

Частицы, которые попадают во внутреннюю область, организованные в парциальные волны энергии и импульса, немедленно появляются снова, с заменой позиций и импульсов, а также переключением стрелы времени, в то время как, что самое важное, их квантовые состояния остаются чистыми, как для внутреннего наблюдателя, так и для внешнего наблюдателя. Различные парциальные волны не смешиваются.

Мы считаем, что наши результаты могут привести к превосходному представлению о структуре пространства и времени в масштабе Планка». [42].

Можно видеть, что выводы, а также и визуализации, которые даёт Геометрия Мёбиуса, иллюстрируя процесс взаимообратного преобразования магнитоплазменных квантов (***квантового дыхания)***, находятся в достаточной степени согласия с тем, как Г.‘т Хоофт ведёт описание преобразования входящих частиц в исходящие через обмен операторами, тем более, что Г.‘т Хоофт рассматривает пространство-время в формате односторонней поверхности, топологически свёрнутой нетривиальным образом.

Указывая на некоторые проблемы с алгебраическими расчётами, Г.‘т Хоофт отмечает, что «нам нужна процедура такого рода, чтобы войти в контакт со Стандартной Моделью субатомных частиц, но мы бы предпочли **более элегантную математическую схему»**.

Это предпочтение достаточно деликатно говорит о том, что такая стыковка с одной стороны необходима, поскольку СМ пока ведущая теория, не имеющая конкуренции, но, с другой стороны, вхождение в этот формат создаёт те трения и трудности, которых можно было бы избежать, если бы было найдено более элегантное решение, возможно составившее необходимую конкурентоспособность СМ.

Описанный выше процесс трансформации входящих частиц в исходящие частицы при обмене операторов заслуживает особенного внимания, поскольку именно он, пусть даже в несколько ином формате описания, указывает на тот трансформативных процесс взаимообратного ***квантового дыхания***, который обеспечивается геометрией Мёбиусной инверсии и более подробно описан в работе «*1.* ***Квантовая Среда. Геометрия Мёбиуса. Магнитный Монополь***».

Этот же процесс преобразований, но в дипольном исполнении вшит в «***квадрат Паули***», «***лестницу Китаева***» и отражён в диаграмме Р. Пенроуза.

Стоит подчеркнуть ещё раз именно то, что важным ключевым моментом выкладок **Герарда ‘т Хоофта** можно считать тот, что **основа физики Вселенной –** это **одна и та же поверхность**, **свернутая топологически нетривиальным образом**, что, как уже обозначено выше, и представлет собой не математическую абстракцию, а реальную геометрию пространства, связанную с онтологией принципа комплементарности.

Именно на такую геометрию пространства в истории науки указывал физик-математик У. Клиффорд [47]-[51], [71], а поверхность, обозначенная Г. ‘т Хоофтом, иллюстрируется исходным листом Мёбиуса и его модификациями.

В этом месте следует отметить, что Дж. Максвелл вывел свои уравнения электромагнетизма именно на основе представлений о физике эфирной среды и её геометрии, а именно, матричной вихревой электромагнитной структуры. А вихревой характер обусловлен именно **Мёбиусным типом кручения**, то есть вращением с инверсией – изменением фазы и направления.

Именно на этой **физической точке** – топологической поверхности листа Мёбиуса – под разными углами научной мысли соединяются взгляды Р. Декарта, его

последователей и далее У. Клиффорда, Дж. Маквелла и Нобелевских лауреатов Х. Альвена, Ф. Вильчека, Р. Пенроуза и Герарда ‘т Хоофта.

В свою очередь объяснение **динамики универсального кручения** через Геометрию Мёбиуса указывает на тот факт, а результаты приведенного эксперимента 2023 года с кватово-запутанными фотонами [6] являются одним из подтверждений, что геометрические преобразования, получаемые на основе Геометрии Мёбиуса, лежат в базисе строения всех уровней миропорядка.

«Внутримембранное заключение комплементарных составляющих в **Одно Целое** опосредует Универсальную Типологию и Топологию **способа движения** через **ритмичное вращение** и **цикличное кручение** (UNI-VERSE) и создаёт на всех уровнях циклично-ритмичные **конвективные** процессы энерготрансформаций при Общем выполнении Закона сохранения Энергии». [72]

В авторской монографии [72] и последующих статьях мною развито приложение комплементарного принципа, отображённого символом «Инь-Ян» (геометрией Мёбиуса) к явлениям электромагнетизма и я назвала эти колебания – осциллирующее «***дыхание жизни***» в фазах осцилляций «***вдох-выдох***» или ***излучение-поглощение***, которое присутствует во всём без исключения – от единицы эфирной Квантовой Среды, атома до различных по масштабу космических объектов и не является особенностью или прерогативой только биологических организмов. Осцилляции – это колебательный процесс и по своей сути это **дуальность** с наличием двух взаимообратных фаз одного цикла.

Исходный смысл символа «Инь-Ян» заключается в том, что Два Начала противоположны (находятся в противофазе), но они равнозначны, паритетны, дополняют друг друга до Одного Целого и связаны непрерывной и безостановочной динамикой взаимодействия. При этом следует особенно подчеркнуть ту особенность, что эти Два Начала как составляющие одного Целого не представляют собой отдельные сущности, а они есть **взаимосвязь** противофазного разделения одного целого как МОНОструктуры. Иными словами, это программная PARTITION МОНО-модуля, представляющего собой Исходную Дуальную Целостность.

Ничего в Миропорядке не существует без этой внутренней PARTITION, которая является исходным Информационным Геном (ИнфоГеном) комплементарности и обеспечивает **динамику внутреннего самодвижения**, а именно, внутреннее спинирование (***spin*** – вращать), которое и является источником ЭН-ЕРГИИ (***en-** «внутри», ***werg-** «делать». Буквально – **внутреннее делание**, внутреннее действие).

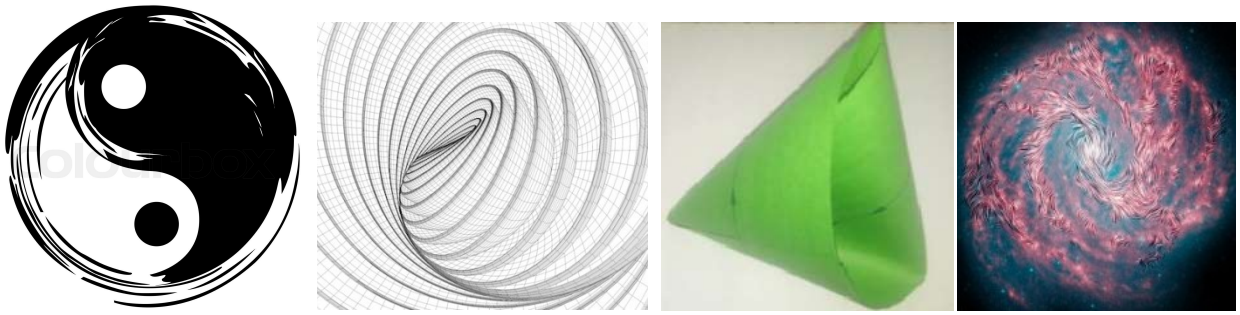
На тот факт, что спин связан с внутренней энергией, в своё время указывал Нобелевский лауреат Р. Пенроуз.

Именно внутренняя комплементарная разбивка целого **способом фазового противоположения** опосредует само явление магнетизма и энерготока, поскольку эта внутренняя разбивка создаёт определённый **градиент как разницу потенциалов** и является **исходной причиной непрерывных осцилляций**, которые совершают все космические объекты от мала до велика.

Учитывая всеобъемлющность и фундаментальность принципа комплементарности, а также сделанные логические выводы о том, что **магнетизм** является его физическим воплощением, а лист Мёбиуса – его **геометроаналогом**, то следующий вывод, который сделан мною в предыдущей работе в этой логической цепочке будет тот, что структура пространства-времени будет комплементарной и пространственная ткань будет

представлять собой спиновую сеть из вихревых образований, замкнутых через инверсию, иными словами, по Мёбиусному шаблону.

В процессе непрерывных осцилляций такая Мёбиусная магнитная петля будет производить осциллирующее магнитоэлектическое «дыхание» с поглощением и излучением квантов эфирной магнитоплазмы. Для опорной Космической Среды с такими свойствами мною введён термин эфирная «***Квантовая Среда***». Для сравнения на иллюстрациях ниже слева направо отображены: ***символ «Инь-Ян», изображение вихря, Мёбиусный Монополь, структура гигантского магнитного поля космического объекта*** из источника [91].



Исходный Мёбиусный шаблон представляет собой Мёбиусное кольцо с одним разворотом на 180 градусов, стянутое в конус. Инверсия будет опосредовать вихревой характер движения, который связан с кратковременными внутренними магнитоэлектрическими перезамыканиями полярностей такого магнитоэлектрического паттерна, создающих квантовое наполнение и вибрационный фон эфирной Квантовой Среды.

Такая пространственная гранула будет являться Мёбиусным Магнитным Монополем, поскольку её полярность внутренне замкнута и не имеет своего внешнего мультипроявления в виде дипольности или квадропольности.

Согласно последних данных наиболее продвинутых теоретических исследований **планковский квант энергии** представляет собой «***деформацию пространства-времени в форме вихревого кольца***».

Замыкание волн в кольца – это гидродимическое свойство, наблюдаемое в жидкостях и в плазме. Этим же свойством обладает и сверхтекучая жидкость опорной Космической Среды, названная мною ***магнитоплазма.***

В 1989 году Антонио Фернандес-Раньяда (Antonio Fernández–Rañada), опираясь на расслоения Хопфа, нашёл замкнутые решения уравнений Максвелла [43].

В 2008 году физики William Irvine и Dirk Bouwmeester, показали, что среди замкнутых решений есть и устойчивые [45].

В 2014 году в совместной работе A.F. Rañada and A. Tiemblo [44] отмечено: «Целью данной статьи является продолжение разработки модели топологического электромагнетизма, предложенной одним из нас в трех статьях в 1989-1992 годах [1]-[3] и основанной на нескольких любопытных и интригующих сходствах между некоторыми топологическими идеями немецкого математика Х. Хопфа [4] и обычным электромагнетизмом Максвелла. В дополнение к этим предыдущим работам, статья, опубликованная в Nature Physics в 2008 году У. Т. Ирвином и Д. Боумейстером, привлекла внимание некоторых физиков-математиков к топологическим аспектам классического

электромагнетизма [5]. В первых строках своей статьи они заявили: «*Уравнения Максвелла допускают любопытные решения, характеризующиеся тем свойством, что все электрические и магнитные силовые линии являются замкнутыми контурами, при этом любые две электрические или (магнитные) линии связаны. Эти малоизвестные решения, построенные Ра˜надой, основаны на расслоении Хопфа*» (см. также [6]-[10])»». [44]

Если рассматривать вихревые Магнитные Мёбиусные Монополи как кольцевые магнитоэлектрические контуры, то при наличии инверсии в них происходит непрерывный и безостановочный процесс **магнитных перезамыканий**. Во время перезамыканий происходит выделение и поглощение суб-микро-доз магнитоплазменного излучения.

Эти суб-микро-дозы излучения магнитоплазмы в теоретическом формате Стандартной Модели идентифицируются как частицы по причине их дискретности, опосредованной структурой и функционированием Квантовой Среды. Если не принимать во внимание специфику именования одного и того же явления, то можно видеть, что эти квантовые излучения-поглощения являются тем же процессом трансформации «входящих и исходящих частиц», который описан в работе Герарда ‘т Хоофта [42].

Полагаю, что описательный формат ГМ может дать ту элегантную математематическую схему в геометрическом виде, с приложением которой станет возможным устранить математические нестыковки алгебры.

Возвращаясь к историческим фактам относительно **квантовой запутанности**, необходимо отметить **1935 год**.

В мае 1935 года была опубликована статья А. Эйнштейна, Б. Подольского и Н. Розена «***Можно ли считать полным квантово-механическое описание природы?***». [35]

В данной статье А. Эйнштейну, Б. Подольскому и Н. Розену удалось выдвинуть чрезвычайно мощный с математической точки зрения аргумент о том, что у квантовой механики все ещё имеются проблемы с непротиворечивым описанием законов в основе работы микромира.

В фундаментальных квантовых уравнениях авторы выявили противоречие – принципиальную возможность для мгновенных взаимодействий между частицами в полной независимости от разделяющих их расстояний. То есть, если две частицы исходно были в одной квантовой системе, а затем их разделяли и разносили на любую дистанцию, то, как свидетельствуют формулы, изменение состояния одной из частиц моментально должно сказываться на изменении состояния другой.

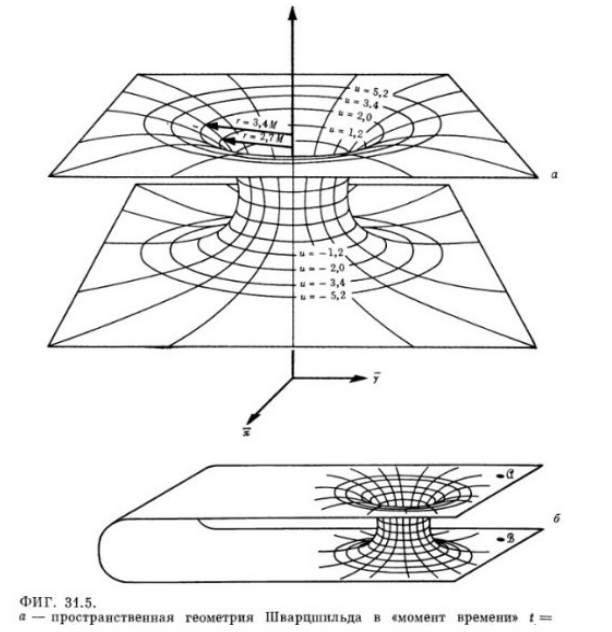
Со временем выявленный в исследовании парадокс получил по фамилиям авторов собственное имя «**эффект ЭПР**», а с подачи Эрвина Шредингера новый квантовый феномен стали именовать по-немецки ***Verschränkung*** и по-английски ***Entanglement.***

Десятилетия спустя технический уровень экспериментальной физики позволил реально воспроизвести «мысленный опыт» ЭПР и надежно подтвердить, что сцепленные квантовые частицы способны мгновенно взаимодействовать независимо от разделяющего их расстояния.

Для дальнейшего рассмотрения эффекта квантовой запутанности (**ЭПР**) необходимо рассмотреть ещё пару исторических работ.

В 1915 году А. Эйнштейн опубликовал уравнения ОТО [74], [75]. Через несколько месяцев германский астрофизик К. Шварцшильд нашёл для них простое и красивое

решение, получившее известность как «***пространство Шварцшильда.*** [76]. Геометрия решения указывала на то, что пространство имеет форму двух параллельных листов, соединённых друг с другом мостом в виде «горловины» или сдвоенной вихревой воронки в том месте, где сосредоточена **масса-энергия**.



ФИГ. 31.5.
а — пространственная геометрия Шварцшильда в «момент времени» $t =$

Следом, исходя из этой геометрии, А. Эйнштейн и Н. Розен сделали математическое открытие, которое сводилось к тому, что конструкция Шварцшильда является решением не только для уравнений гравитации ОТО, но и одновременно для уравнений электромагнетизма Максвелла [36]. Это указывало путь к постижению не только того, как устроены элементарные частицы материи, но и того, каким образом гравитация и электромагнетизм оказываются разными сторонами одной и той же физики.

В июле 1935 года была опубликована статья А. Эйнштейна и Н. Розена с этим открытием: «Проблема частиц в общей теории относительности». [36]

Следующая метаморфоза состояла в том, что эту работу А. Эйнштейна и Н. Розена стали упоминать как самое первое научное исследование, где математически строго была продемонстрирована возможность существования так называемых «кротовых нор» (wormholes) в пространстве-времени, иначе именуемых «***мост Эйнштейна-Розена***» или кратко «**мост ЭР**».

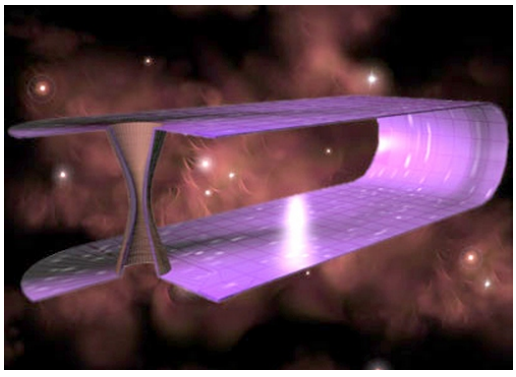
Этот акцент был сделан с подачи Дж. Уилера и с тех пор основная часть физиков считает, что в статье [36] речь идёт о туннелях-переходах, которые коротким путем соединяют далеко разнесенные области вселенной. И до сегодняшнего дня при всех разговорах о «кротовых норах» практически никто и никогда не вспоминает, как именно называлась исходная статья авторов и в каком конкретно контексте родилась идея про «**мост ЭР**».

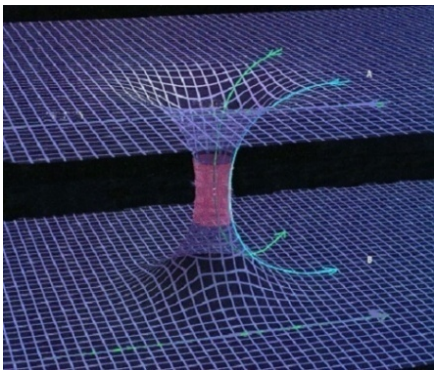
На самом деле **указанная статья Эйнштейна-Розена** [36] **была посвящена физике микромира, а не феноменам космологии**. В поисках более естественных и постижимых альтернатив, чем квантовая механика, авторы искали пути для описания частиц на основе органичного объединения уравнений электромагнетизма Максвелла и

Общей Теории Относительности (эйнштейновых уравнений гравитации). В ходе этого поиска учёным удалось отыскать решение, которое в равной степени укладывалось как в уравнения гравитации, так и в комбинированную систему, объединяющую ОТО и уравнения электромагнетизма.

В аннотации к работе [36] сказано: «Авторы исследуют возможность атомистической теории материи и электричества, которая, исключая сингулярности поля, не использует никаких других переменных, кроме $g\mu \quad \nu$ общей теории относительности и $\phi\mu$ теории Максвелла. Рассмотрев простой пример, они пришли к необходимости слегка изменить уравнения гравитации, которые затем допускают регулярные решения для статического сферически симметричного случая. Эти решения включают математическое представление физического пространства пространством из двух идентичных листов, причем частица представлена «мостом», соединяющим эти листы. Наиболее естественной элементарной заряженной частицей оказывается частица с нулевой массой. Ожидается, что система из многих частиц будет представлена регулярным решением уравнений поля, соответствующим пространству из двух идентичных листов, соединенных многими мостами. В этом случае, из-за отсутствия сингулярностей, уравнения поля определяют как поле, так и движение частиц. Многочастичная задача, которая определила бы ценность теории, до сих пор не рассматривалась». [36]

Как видно из аннотации, расчетами было продемонстрировано, что если рассматривать физическое пространство в виде совокупности из двух идентичных листов (или мембран), то **элементарная частица материи** представляет собой «**мост**», соединяющий два этих листа. В гипотезе «***мост ЭР***» решение Шварцшильда и его иллюстрация были взяты за основу для представления частицы как **трубки-перемычки** или микроскопически малого «моста», через пятое измерение, соединяющего два 4D-листа параллельных пространств. На этом описании гораздо позднее были созданы следующие иллюстрации, представленные ниже.





Как отмечено авторами [36], особую привлекательность конструкции «***мост ЭР***» придавало то, что в ней удалось избавиться от «сингулярностей», где радиус области устремляется к нулю, концентрация энергии – в бесконечность и любая физика-математика перестает работать.

Благодаря оригинальному решению уравнений с помощью «***моста ЭР***», из-за отсутствия сингулярностей оказалось возможным определять не только поле, но и движение частиц в этом поле.

Из общей логики предложенной конструкции естественным образом следовало, что и атомы материи – как системы из множества частиц – должны, по идее, представляться

аналогично – обычным решением для уравнений поля, соответствующих пространству из двух идентичных листов, соединенных друг с другом через множество «***мостов ЭР***».

Далее факты истории таковы, что оставленную на будущее проблему со множеством частиц авторам решить не удалось. Также в эту двухлистовую концепцию пространства и материи не получилось встроить и экспериментально установленные эффекты квантовой физики.

По этой причине связь «***моста ЭР***» с миром частиц микрофизики отошла на задний план, а в историю науки данный феномен ОТО с подачи Дж. Уилера вошёл как **короткий туннель** в пространстве-времени или космическая «***кротовая нора***». Поэтому понимание «***моста ЭР***» чаще всего связывают именно с космологическими теориями, но не с тем, что именно имелось ввиду исходно.

В последствии в истории науки понимание «***эффекта ЭПР***» и «***моста ЭР***» развивалось большей частью в космологии в соответствии с выдвижением новых теорий и в частности «***голографического принципа***». В результате в ряде современных работ математиков-физиков понимание трансформировалось в следующее логику: квантовая запутанность (**ЭПР**) между двумя разнесёнными в пространстве чёрными дырами и соединяющая их «кротовая нора» (**ЭР**) – это на самом деле разные стороны одного и того же феномена и между ними действует принцип эквивалентности.

Лаконичным языком формул Х. Малдасена и Л. Сасскинд обосновали равенство «**ЭПР**» = «**ЭР**», которое считается верным, по меньшей мере, для условий чёрных дыр.

При этом авторами сделано и более общее предположение, что подобного рода «кротовые норы» или «ЭР-мосты» «могут иметь место и для более общих случаев запутанных состояний», а именно, есть все основания искать аналогичную **ЭПР = ЭР** эквивалентность и для квантовых частиц.

Вслед за этими выводами были опубликован ряд новых результатов в развитии этой же темы. Две созвучные статьи, посвященные квантовой запутанности в условиях микрофизики частиц, были опубликованы **в ноябре 2013 года** в журнале ***Physical Review Letters***. [40], [41].

В статьях авторами отмечается, что благодаря предшествовавшим исследованиям на базе голографического принципа уже известно, что два квантово сцепленных кварка математически можно представлять как концы концептуальной струны в пространстве более высокой размерности. При такой переформулировке задачи определенные вычисления для этой системы производить оказывается существенно легче.

Опираясь на результат предшествовавших исследований в соответствии с голографическим принципом, К. Йенсен и А. Карх в своем исследовании проанализировали то, как выглядит физика запутанной пары кварк-антикварк. [40]

Автор другой статьи, Ю. Зоннер, получил аналогичный результат в условиях, когда порождение и разлет кварк-анткварковой пары происходит в сильном электрическом поле (эффект Швингера). [41]

Поясняя эти результаты **через призму голографического принципа** и AdS/CFT-соответствия, один из авторов исследований, А. Карх подчеркнул следующую особенность выявленной эквивалентности или дуальности. Расчеты в мире 3D были сделаны для элементарных частиц, которые функционируют в согласии с законами квантовой механики и запутаны между собой струнной связью. Но, как отмечает автор, **это мир без гравитации.** Поэтому следует понимать, что «кротовая нора» и запутанная

пара частиц не живут в одном и том же пространстве. Однако с математической точки зрения эти системы эквивалентны.

В июне 2015 года ***Physycal Review Letters*** была опубликована статья Lin, Marcolli, Ooguri, Stoica, «***Locality of Gravitational Systems from Entanglement of Conformal Field Theories***», [53]

«Формула Рю-Такаянаги связывает энтропию запутанности в конформной теории поля с площадью минимальной поверхности в её голографическом дуале. Мы показываем, что это соотношение может быть обращено для любого состояния в конформной теории поля для вычисления тензора энергии-импульса объема вблизи границы объёмного пространства-времени, восстанавливая локальные данные в объёме из запутанности на границе». [53]

«В этом письме мы получили новое понимание того, как возникает пространство-время в голографической установке. Мы обнаружили, что уравнение (25) выражает локальную плотность энергии в теории гравитации, используя данные квантовой запутанности в граничной теории, и что универсальные свойства запутанности, такие как положительность и монотонность относительной энтропии, можно интерпретировать как условия положительности для объемной плотности энергии». [53]

Приводя выше всю последовательность фактов в развитии темы «***мост ЭР***» и «***эффект ЭПР***», следует подчеркнуть, что главным действующим лицом, на которое опираются объяснения этих фактов в современных представлениях, является математический аппарат алгебры. Но проблема точного распознавания соотношения этих эффектов в двух мирах – микро-мире и макро-мире – остаётся именно в том, что базовые математические выкладки алгебры и в частности Стандартной Модели **не включают гравитацию**.

Что касается именно гравитации, то остаётся научным фактом то, что **до настоящего времени гравитацию не удаётся «втиснуть» в масштаб микромира и до сих пор ей нет объяснения в космологии**. А если состояние дел таково, тем более, что в истории науки ещё и присутствует некорректное интерпретирование значения «***моста ЭР***», то тогда каким же образом можно делать выводы о том, что «***мост ЭР***» и «***эффект ЭПР***» эквивалентны?

Без включения гравитации в математические описания этих явлений выводы об их тождественности или эквивалентности можно считать преждевременными и некорректными, на что, как будет показано ниже, и указывает приложение Геометрии Мёбиуса к этому вопросу ниже.

Полагаю, что известный в истории науки эпизод с расчётами Птолемея по геоцентрической модели Солнечной системы является лучшим примером математической изворотливости на основе аппарата алгебры. Откровенные признания Нобелевского лауреата Р. Фейнмана в его последних лекциях также говорят в пользу того, что алгебраические расчёты могут быть математическими правильными, но не будут соответствовать истинному положению вещей в отсутствии картины представления.

Поэтому, в данном случае вывод равенства «**EPR**» = «**ER**» не следует считать верным только на основе алгебраических вычислений ввиду того, что отсутствует ясность понимания и представления гравитационной взаимосвязи между объектами макро- и микро-миров. Позиционировать присутствие гравитации только в макро-мире и исключать её в микро-мире не соответствует прежде всего голографическому принципу и основанной на нём универсальности.

Можно с уверенностью утверждать, что и «**EPR**», и «**ER**» – это **дуальности**, но только в общесхематичном плане, по аналогии с нитями ДНК, разделением на два пола в биологии и универсальным бинарным кодированием, – всё это **дуальности**. И в плане общего понимания принципа комплементарности перечисленные дуальности представляют собой дуальные объекты. Основание этому как раз и даёт голографический принцип.

Голографический принцип показывает, что начиная от самой минимальной единицы опорной Квантовой Среды до Вселенной в целом – всё несёт в себе минимальный базовый **ИнфоГен дуальности**. Это тот «***первичный ингредиент физической реальности, который наполняет собой пространство-время и из которого формируется всё остальное***», как это описал Нобелевский Лауреат Ф. Вильчек в своей книге «***Лёгкость бытия: Масса, Эфир и объединение сил***». [87]

И это тот ***ингредиент***, который общесхематично заложен в рисуночную графику символа «Инь-Ян». На сегодняшний день согласно результатов эксперимента [10] это можно уже классифицировать как строго научные данные.

В процессе Космогенеза и фрактально-голографического множения при соответствующей степени усложнения **минимальная дуальность** согласно универсального шаблона, принимает необходимые формы и обуславливает сопутствующие явления. Это означает, что один и тот же принцип комплементарности действует повсеместно, обладая свойством сохранять свою ИнфоГенетику через своё физическое проявление – **магнетизм**. Но на каждой ступени своего развития комплементарная дуальность принимает новую форму, удваивая свой Информационный Геном.

Давайте посмотрим, каким образом геометроаналог комплементарной дуальности – лист Мёбиуса – может это проиллюстрировать.

Нобелевский лауреат Х. Альвен называл магнетическое наполнение космического простраства ***живой плазмой***. Понятия всеобщности магнетизма и живой плазмы соединены мною в понятие живая магнитоплазма, в которой действует **универсальный способ самокопирования**, иными словами, способ порождения на основе гидродинамического свойства деления вихря.

«Существует хорошее выражение, что «если бы космические тела не размножались, то откуда бы взялось столь большое число однотипных по своим свойствам тел?»» [33]

И, надо сказать, если бы ни наличие универсального способа самокопирования, то вы бы не читали созданный мною научный труд, имея ввиду, что нас бы с вами просто не было бы в наличии.

Наиболее наглядно проекция универсального способа самокопирования представлена в области биологии клетки на примере ДНК: ДНК претерпевает раздвоение (фибрацию на две нити) и затем осуществляет удвоение своего ИнфоГенома с образованием своей копии – новой клетки с такой же ДНК.

Точно по такой схеме действует и активная материя живой магнитоплазмы эфирной Квантовой Среды. По этой же схеме работают и законы гидродинамики согласно которых [34] вихревые объекты способны делиться самопроизвольно или при резком внешнем воздействии. Поверхность вихря способна самопроизвольно расслаиваться.

Как уже обозначено выше, мелкодисперсный субстрат эфирной Квантовой Среды составляют вихревые образования – **магнитные монополи,** и магнитный монополь

можно визуализировать с помощью исходного Мёбиусного шаблона с одним разворотом на 180 градусов. ИнфоГеномом исходного Мёбиусного Магнитного Монополя является его **инверсия** или минимальная бинарная информация «0» и «1», если ассоциировать элементы бинарной логики с двумя противоположными сторонами плоскости листа, свёрнутого в ленту Мёбиуса.

Лента Мёбиуса представляет собой замкнутые ***параллели Клиффорда***. Сами ***параллели Клиффорда*** всегда находятся друг относительно друга в противофазе и на одном и том же расстоянии, что достаточно ясно иллюстрирует ДНК.



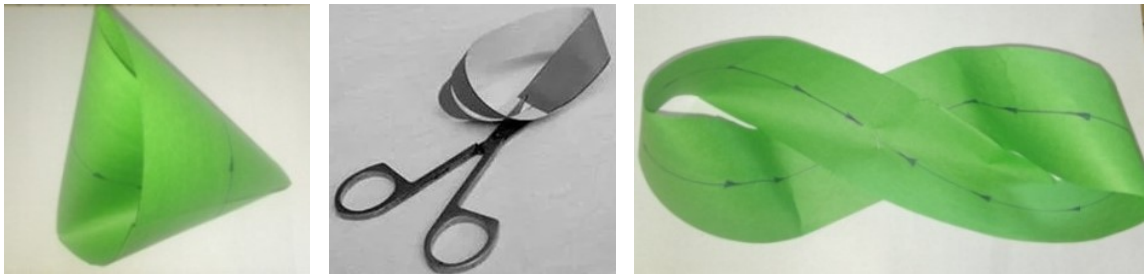
Параллели Клиффорда в ленте Мёбиуса, в ДНК, в топологических косах памяти.

Процесс самопроизвольного деления такого вихревого образования – **монополя** – можно назвать его филаментарным расщеплением или **фазами фибрации на волокна**, которые расслаиваются **вдоль линии Мёбиусной кривизны**.

Фибрация – это процесс двуделения с удвоением исходного ИнфоГенома дуальности.

Рассмотрим три первые фазы фибрации на примере бумажного эксперимента, понимая, что производим действия **с магнитной петлёй**, замкнутой через инверсию, а также и с учётом иллюстрирования этого универсального способа на примере ДНК.

1. ПЕРВАЯ ФАЗА ФИБРАЦИИ.



Мёбиусный Монополь. ФИБРАЦИЯ. Мёбиусный Диполь.

В первой фазе фибрации произошло первое удвоение как самой инверсии (**исходной дуальности)**, так и длины Мёбиусного кольца. При этом образовалась **следующая форма дуальности** – две зеркально асимметричные инверсии в виде двухплечевой «восьмёрки» или лемнискаты с перекрещиванием линии Мёбиусной кривизны. Иными словами, образовалась геометрическая конфигурация Мёбиусного Диполя.

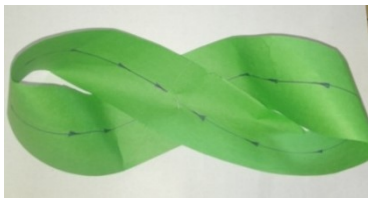
Как это видно, наличие инверсии обуславливает спиральность Мёбиусного кольца. Полученное удвоенное кольцо имеет удвоенную инверсию или спиральность и

соответствующее ей кручение линии Мёбиусной кривизны. Спиральность связана с понятием «**спин**» и с понятием «**энергия**».

Следует особо отметить, что точка Мёбиусного перекрещивания в Мёбиусном Магнитном Диполе не является точкой непосредственного пересечения магнитных линий. Эта точка является Центром Уравновешивания и Натяжения (ЦУН), в котором устанавливается магнитоэлектрический баланс дипольных плечей и образуется тензор магнитной напряжённости. В тензоре магнитной напряжённости происходит процесс перезамыкания магнитных линий двух противофазных магнитных энерготоков, при котором происходит выделение энергии (магнитоплазмы).

Образование этого тензора в способе фибрации может являться для науки тем, ещё не раскрытым секретом, который может не только многое объяснить, но и открыть новые возможности для понимания вопросов, связанных как с процессом термоядерного синтеза, так и процессом ядерного распада.

2. ВТОРАЯ ФАЗА ФИБРАЦИИ.


Мёбиусный Диполь.


ФИБРАЦИЯ.


Два запутанных Мёбиусных Диполя.

Во второй фазе фибрации произошло следующее удвоение ИнфоГенома и образовались следующая форма **дуальности** из двух Мёбиусных Диполей (две «восьмёрки»), взаимосвязанных по принципу звеньев цепи. Как это видно, Мёбиусная инверсия опосредует **звеньевой тип сцепления магнитных колец** в процессе филаментарного расслоения исходного магнитного кольца.

По факту наличия инверсии и её копирования в фазе фибрации, каждое звено представляет собой перекрученную дважды ленту Мёбиуса и, как это визуализировано, сцепленные звенья образуют **топологический узел**. Получение топологического узла опосредовано инверсным замыканием магнитной петли.

3. ТРЕТЬЯ И ПОСЛЕДУЮЩИЕ ФАЗЫ ФИБРАЦИИ.

Третья и последующие фазы фибраций приводят к дальнейшему множению связанных в топологический узел Мёбиусных Магнитных Диполей, а также их **поляризации в радиальном направлении.** Происходит формирование универсальной схемы «***Центр-Периферия***», которая имеет непосредственное отношение к строению атома, клетки, биоорганизма, социума и космических систем.



Мёбиусные Диполи, связанные в один топологический узел.

При формировании схемы «Центр-Периферия» наряду с симметрией, заключённой в Мёбиусную геометрию, действует и её зеркальная асимметрия, которая смещает ЦУН, образуя из одних плечей Диполей Центр-ядро, а из зеркально им асимметричных – орбитальную Периферию, которая связана с Центром радиально через ЦУН всех диполей. Схема «Цент-Периферия» – это следующий тип **дуальности**, в которой происходит формирование сконцентрированного ядра и удалённой от него более разреженной Периферии.

Эти вопросы освещаются более подробно в работе «***3. Базовый Элемент Природы. Геометрия Мёбиуса. Гравитация. Модель Атома***».

В варианте бумажного эксперимента также демонстрируется тот факт, что в процессе последовательного филаментарного расщепления Мёбиусного Монополя в фазах его фибраций происходят его ступенчатые **геометрические преобразования и рост структуры изнутри наружу**.

Эти преобразования на самом деле имеют прямое отношение к тем процессам, которые происходят в геометрии пространства эфирной Квантовой Среды при порождении её объектов: атомов, звёздно-планетарных систем, галактик, биоорганизмов. Все они являются порождениями эфирной Квантовой Среды от её исходных генеративных гранул-монополей как «затравочных элементов». И Геометрия Мёбиуса достаточно наглядно демонстрирует тот факт, что в пространственной ткани нет ничего, кроме геометрических преобразований, как это и утверждал У. Клиффорд. [47], [48], [49], [50]

«В картине мира, представленной Клиффордом, просматривается не только **гравитационная сила тяготения, порождаемая кривизной**. Согласно приведенных тезисов, по сути ВСЁ, что происходит в природе, сводится к **динамичным переменам в геометрии пространства**.

Следовательно изучать и **описывать эту динамику** естественно и удобно, опираясь на **геометрические методы математики**». [71]

«Считается, что вся материя, независимо от того, где она находится, – у нас на Земле или в космосе, – всегда принимает участие в непрекращающихся процессах взаимопревращений и фазовых переходах. Исходя из этого, можно сделать важный вывод о том, что **силы, обуславливающие движение и изменения, берут своё начало не вне химических элементов, а *внутри них*».** [78]

«...проявление Материи происходит «***изнутри наружу***» [79]

Теперь можно попробовать провести идентификацию фаз фибраций МММ с алгебраическими спинорами в квантовой физике.

«Первая теория спина, дающая корректную математическую формулировку «двузначности, не поддающейся классическому описанию», была предложена Паули в работе 1927 г. Избегая построения каких-либо наглядных кинематических моделей, Паули ввел удвоенное гильбертово пространство H2⊗H (пространство волновых функций), векторами которого являются **двухкомпонентные спиноры**. Так впервые в физике появились двухкомпонентные спиноры и **первое удвоение**. **Последующее удвоение** (***биспиноры***, пространство H4⊗H) было предложено Дираком в 1928 г. **Следующее удвоение** приводит к ***гипертвисторам*** в гильбертовом пространстве H8⊗H. Гипертвисторы являются векторами фундаментального представления группы Румера-Фета SO(2,4)⊗SU(2)⊗SU(2)', дающей теоретико-групповую **интерпретацию периодической системы элементов**. Спиноры, биспиноры и твисторы суть частные случаи гипертвистора». [69]

Как показано в трёх фазах фибраций, геометрическое преобразование Мёбиусного Магнитного Монополя (МММ) в двухкомпонентный диполь (ММД) сопровождается **первым удвоением** ИнфоГенома. Образование связанных Магнитных Диполей сопровождается **вторым удвоением** ИнфоГенома. **Последующее удвоение** ИнфоГенома уже ведёт к Периодической Системе Элементов. Ступенчатость преобразований Магнитного Мёбиусного Монополя, проиллюстрированное фазами фибраций, даёт **геометрическое отображение** описательной парадигмы спиноров в квантовой механике, цитирование которой приведено выше.

Как это визуализировано, **геометрическое решение** на основе фаз фибраций листа Мёбиуса (магнитного кольца – монополя) наглядно иллюстрирует ту обозначенную В. Паули «***двузначность, не поддающуюся классическому описанию***» или, иными словами, **дуальность**, которая в универсальном способе копирования через ***раздвоение*** передаётся своей копии и структура удваивается. То есть, через раздвоение МММ с удвоением его ИнфоГенома идёт ступенчатое порождение материи изнутри и образование атомарных элементов. На этом основан процесс квантования зарядов, что рассмотрено подробно в работе «***3. Базовый Элемент Природы. Геометрия Мёбиуса. Гравитация. Модель Атома***».

Надо сказать, что тема раздвоений и образования симметрий очень интересовала В. Паули. В Гейзенберг отмечает: «Как-то я спросил Вольфганга, почему он придает столь большое значение процессу раздвоения, и получил примерно следующий ответ: «... **Процесс раздвоения, или двуделения**, как я его себе представляю, мог бы нам здесь многое объяснить, потому что он каким-то очень естественным образом расширяет пространство природы, создавая тем самым возможность новых симметрий. В идеальном случае можно было бы думать, что все реальные симметрии возникли как следствие подобных раздвоений»». [69]

Надо отдать должное такой интуитивной прозорливости, которая почти привела В. Паули к той «хитрости» Природы, которую она использует для расширения пространства (порождение и рост материи изнутри) и создания новых симметрий, возникающих вследствие подобных раздвоений. Как это наглядно визуализируют бумажные эксперименты с геометрией Мёбиуса, каждое раздвоение создаёт новый вид комбинации

симметрии и асимметрии и по итогу умножение составляющих системообразования с ростом структуры.

Каждое системообразование, порождённое изнутри (из генеративной гранулы или генеративной области пространства, действующей коллективно как один макро- или мега-объект), удерживается в одном целом благодаря тем **взаимосвязям**, которые **актуализируются** в фазах геометрических преобразований в процессе множения и роста системообразования при его порождении через **универсальный способ раздвоения/фибрации** с последующим удвоением ИнфоГенома.

Ещё раз стоит подчеркнуть, что на основе замкнутых ***параллелей Клиффорда*** в виде Мёбиусного Паттерна происходят те пространственные преобразования, которые демонстрируют те **структурные взаимосвязи**, актуализация которых имеет место в способе порождения материи изнутри наружу методом филаментарного расщепления/фибрации.

Теперь проведём анализ результатов бумажного эксперимента по фибрациям Мёбиусного кольца ещё раз и посмотрим, какие при этом **актуализировались взаимосвязи**. Как это обозначено, исходной взаимосвязью является комплементарная.

В первой фазе фибрации Мёбиусного Монополя происходит его трансформация в Мёбиусный Диполь, который имеет конфигуративность лемнискаты-«восьмёрки». Это означает, что в процессе фибрации произошло **удвоение** исходного ИнфоГенома и на основе дуальности противоположных сторон образовалась новая **дуальность** двух зеркально асимметричных плечей с зеркально асимметричной спиральностью и длина петли удвоилась. Новая дуальность с двумя разворотами на 180 градусов является производной от первой исходной комплементарной дуальности листа Мёбиуса с одним разворотом на 180 градусов.

И если в исходном Мёбиусном Монополе присутствовала **дуальность двух симметричных сторон** и **комплементарная зеркально асимметричная взаимосвязь** между ними, то в первой фазе фибрации образовалась **симметричная дуальность двух плечей** с **зеркально асимметричной** киральностью.

При этом актуализировалась новая **взаимосвязь, обеспечивающая сбалансированное удержание и функционирование двух плечей** по принципу обратной связи через перекрещивание линии Мёбиусной кривизны.

Это перекрещивание образует **тензор натяжения и уравновешивания** между двумя плечами магнитоэлектрического Мёбиусного дипольного кольца с двумя инверсиями. Учитывая функциональность новой взаимосвязи в том, чтобы соблюдать баланс двух плечей при изменении их параметров и удерживать плечи в одном целом, оказывая друг другу взаимную поддержку, то эта взаимосвязь **идентифицируется как гравитационная взаимосвязь**, которая согласно значения корнесловия термина «гравитация» является **взаимоподдерживающей** для дипольно связанных объектов как в космологии (планета и звезда), так и в микромире атома (протон-электрон).

Подробное рассмотрение этих вопросов освещается в работе «***3. Базовый Элемент Природы. Геометрия Мёбиуса. Гравитация. Модель Атома***».

Рассмотрим **вторую фазу фибрации**. В результате **второй фазы фибрации** произошло второе **удвоение** ИнфоГенома и образовалась симметричная **дуальность** двух запутанных Мёбиусных Диполей, зеркально асимметричных друг относительно друга по

их кручению и актуализировалась новая **взаимосвязь по принципу звеньев цепи**. Эта взаимосвязь **идентифицируется как квантовая запутанность**.

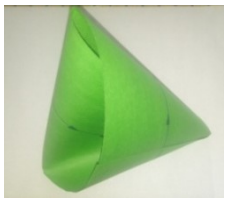
И если вернуться к описанию экспериментов по квантовой запутанности фотонов [1], то, как это описано выше, достаточно распространённым методом генерации запутанных фотонов является расщепление мощного луча лазерного света внутри специального кристалла с нелинейными оптическими характеристиками. В процессе прохождения через кристалл и под влиянием процесса спонтанного параметрического преобразования некоторая часть фотонов лазерного пучка **расщепляется на два запутанных фотона.**

То, как это демонстрирует бумажный эксперимент, запутанные Мёбиусные Диполи получены именно способом филаментарного расщепления. А указанный метод генерации запутанных фотонов только даёт подтверждение верности логики суждения, выведенной на основе результата бумажного эксперимента с геометрией Мёбиуса.

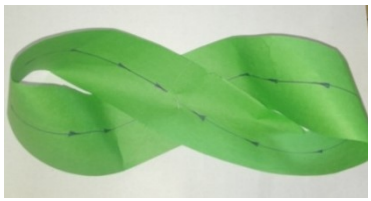
Взаимосвязь «Центр-Периферия» является третьей разновидностью фундаментальных взаимосвязей, которая актуализируется в последующих фазах фибрации с ростом количества Магнитных Диполей, топологически связанных в один узел.

Эксперимент с фазами фибрации помогает визуализировать **дуальности**, получаемые в каждой фазе филаментарного расщепления, а также производить **идентификацию актуализируемых взаимосвязей**. Взаимосвязи фаз фибраций образуют **Универсальный Фазовый Триплет Дуальностей**.

THREE PHASES OF FIBRATION.



Monopole



Dipole. Gravity



Two dipoles. Quantum entanglement.





«Центр-Периферия». Топологические дипольные узлы в атоме и в звёздно-планетарной системе.

Учитывая результаты геометрических преобразований Мёбиусного Магнитного Монополя, можно сделать вывод о том, что те трудности, которые существуют в теоретической физике относительно вопросов гравитации в космологии, а также и её присутствия в микро-мире, могут быть успешно **разрешены геометрическим путём в формате дуальности ФПК и его геометроаналога –** листа Мёбиуса.

Как это видно, геометрические преобразования в фазах фибраций сопровождаются удвоением исходного ИнфоГенома дуальности. Зеркально асимметричная дуальность (сторон листа) исходного Мёбиусного Монополя удваивается и порождает зеркально асимметричную топологическую дуальность двух плечей Мёбиусного Диполя, которая через следующее удвоение порождает следующий вид дуальности – топологическую взаимосвязь Мёбиусных Диполей. И каждое удвоение ИнфоГенома меняет геометрию формы и соответственно свойства, что и демонстрирует Периодическаая Система Химических Элементов.

Все **три вида дуальностей** в **трёх фазах фибрации**, представляют собой тот набор дуальностей, который наиболее распространён в явлениях и объектах Природы.

«...природа нашла выход в организации живого процесса – достаточно сконструировать один модуль, а дальше тиражировать его строго по программе, хранимой в геноме». [68]

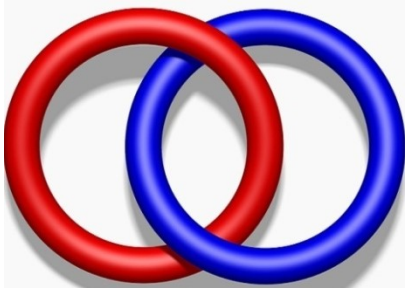
Также все три вида дуальностей могут быть отображены символом «Инь-Ян», поскольку он является **универсальным шаблоном комплементарной зеркально асимметричной природной дуальности**, которая имеет свои **индивидуальные** функциональные приложения на всех ступенчатых процессах Космогенезса. В этом плане все дуальности от самой элементарной до самой сложной имеют в себе единую комплементарную субстанциональную закладку в качестве Единого Образа и Подобия.

Исходя из сказанного и проиллюстрированного, становится очевидным тот факт, что при рассмотрении гравитационной взаимосвязи и квантовой запутанности их геометрическая визуализация имеет определяющее значение, поскольку сама по себе природная дуальность имеет универсальную схематичность и может быть отражена через аппарат алгебры единотипным уравнением или пропорцией, через которые гораздо труднее произвести ту идентификацию, которая проделана геометрически выше, поскольку одно и то же универсальное уравнение может быть приложено к различным модификациям дуальностей.

Таким образом, геометрическое представление вносит ту недостающую ясность в теоретические рассуждения, которая важна и необходима для успешного решения вопросов, связанных с геометризацией физики и созданием обобщающей Теории Всего.

Следует заострить внимание на том, что звенья запутанных Мёбиусных Диполей сами по себе **не являются окружностями или элипсами**. По причине наличия удвоенной Мёбиусной инверсии эти звенья имеют перекрученную изгибистость – «восьмёрку». То есть, наличие Мёбиусной инверсии опосредует кручение и скручивание, а также и динамику спинирования как внутреннего самодвижения.

Ниже приводится иллюстрирование нетривиального звеньевого зацепления в математике – элементарный нетривиальный узел «***Hopf link***», и звеньего зацепления – ***топологический узел из двух Мёбиусных Диполей***, которое получено в двух фазах фибрации листа Мёбиуса, геометрически отображающего Магнитный Монополь.



«***Hopf link***».



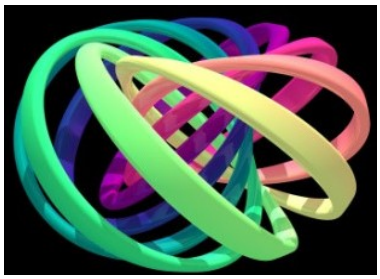
Топологический узел из двух Мёбиусных Диполей.

Необходимо подчеркнуть очень важный момент, который связан с решением вопросов описания явлений Природы с помощью аппарата алгебры. Как бы ни была виртуозна и изящна математика, тем не менее теоретику необходимо всегда иметь ввиду тот факт, что необходимо задуматься над тем, как свой «математический танец» исполняет Природа и насколько в ней возможны те преобразования, которые предлагает математический аппарат.

В данном приведенном иллюстрировании математику необходимо **отыскать тот геометрический** и **алгебраический способ**, с помощью которого в природе вещей может быть получена изображённая фигура «***Hopf link***» из двух зацепленных колец. То есть представить, как получается такое зацепление в Природе, если включать это математическое описание в качестве описывающего природное явление?

Предложенные мною преобразования получения сцепленных звеньев рассматриваются в формате онтологии ФПК и с приложением его геометроаналога (листа Мёбиуса) и с учётом уже известных законов гидродинамики, которые можно фрактально-тождественно перенести на процессы в эфирной Квантовой Среде, рассматривая её как своеобразную магнитоплазменную жидкость. Топологический узел из двух ММД (справа) получается в случае филаментарного расслоения магнитной петли в форме листа Мёбиуса.

Три иллюстрации ниже показывают сравнение полученной в математике фибрации Клиффорда-Хопфа (1) и (2) слева с фибрацией Магнитного Мёбиусного Монополя (3) – справа.



(1)



(2)



(3)

Математическое предложение (1) и (2) может проиллюстрировать квантовую запутанность как топологический узел связанных расслоений, но в ней геометрически отсутствует тот компонент, который даёт **иллюстрирование гравитационной взаимосвязи**, которая тесным образом связана с проявлением магнитной дипольности, свойства зарядовости и массы, то есть со свойствами проявленной барионной материи.

Именно внутренняя дуальность Мёбиусного Магнитного Монополя, реализованная геометрически на параллелях Клиффорда, в ступенчатом процессе двуделения даёт актуализацию внешнего магнитного поля, полярности и свойства зарядовости через изменение геометрической формы пространственных вихревых мод.

Как это видно, предложенное геометрическое решение на основе фаз фибраций Мёбиусного Магнитного Монополя достаточно элегантно «втискивает» гравитацию в микро-мир и помогает объяснить её в пространстве космоса, а также показывает её роль и, наряду с ней, роль квантовой запутанности.

Как отмечено выше, фазы фибрации – это процесс роста материи изнутри наружу. Первая фаза фибрации преобразует **монопольное состояние материи в дипольное**, иными словами, из непроявленного монопольного состояния в проявленное барионное вещество. Актуализируется гравитация, проявляется свойство внешней полярности, зарядовости и массы. Всё барионное вещество находится в состоянии дипольности.

Вторая фаза фибрации показывает принцип взаимосвязи диполей в топологический узел на основе звеньевого сцепления или же квантовой запутанности. Это путь к пониманию периодической системы атомарных элементов.

Подведём итог трёх фаз фибрации.

В первой фазе наряду с удвоением ИнфоГенома актуализировалась **дуальная** перекрещенная ***гравитационная взаимосвязь***, связывающая и балансирующая плечи Мёбиусного Диполя.

Во второй фазе наряду с удвоением ИнфоГенома актуализировалась **дуальная** звеньевая взаимосвязь – ***квантовая запутанность*** – между Мёбиусными Диполями, удерживающая диполи в одном целом и обеспечивающая их мгновенное синхронизированное взаимодействие.

В третьей и последующих фазах образуются наборы Мёбиусных Диполей, связанные в **топологический узел** и формирующие следующий вид **дуальности** – взаимосвязь **«*Центр-Периферия*».** В этой взаимосвязи плечи, связанные в топологический узел, образуют квантовое ядро, а зеркально асимметричные им плечи – периферическую область, через которую, как через мембрану, системообразование ведёт квантовый обмен с опорной Квантовой Средой. Их обоюдный **квантовый симбиоз** позволяет осуществлять жизненые ритмы и циклы Космогенеза.

Фазы фибрации эфирной гранулы (МММ) и их визуализация с помощью листа Мёбиуса показывают, что главным отличием вихрей материи эфира и производных от них вихревых образований, составляющих атомарное вещество, состоит в том, что вихри эфира не имеют центрального перекрещивания или переплетения в топологический узел, которые актуализируются в первой и второй фазах раздвоения.

Это отличие является основным элементом того, чтобы понимать, что отсутствие центрального переплетения характерезует непроявленную материю, которая заключает в себе дуальность Двух Начал КосмоГенеза в непроявленной моно-форме, а производные от этой материи вихри, имеющие центральное переплетение в различных вариациях, являются уже проявленной материей, заключающей в себе ту же дуальность Двух Начал, но уже в различных соотношениях атомарных диполей создающих разнообразие атомов и на их основе разнообразие проявленного физического мира. По причине отсутствия центрального переплетения в эфирных монополях эфирная Среда и является «прозрачной» для биполярных электро-магнитных взаимодействий.

Как это видно из геометрических преобразований, гравитационная взаимосвязь и квантовая запутанность по своей сути являются **разными взаимосвязями**, которые образуются ступенчато в процессе роста системы изнутри наружу способом фибрации. Они актуализируются по мере деления и удвоения ИнфоГенома Мёбиусного Магнитного Монополя. Это в одинаковой мере касается образования атомарных системообразований и звёздно-планетарных.

Гравитация и квантовая запутанность являются системообразующими взаимосвязями и каждая выполняет свою роль в сбалансированном удержании системы в одном целом. Из геометрических преобразований становится очевидным, что гравитация и квантовая запутанность не взаимозаменяемы между собой на разных уровнях масштабирования. Они вкупе присутствуют на каждом из них, выполняя на каждом разные роли. В своей обоюдности они одинаково присущи как микро-миру атома, так и макро-системам, а также миру биологии и миру сознания.

Исходя из сказанного делается вывод, что **нельзя ставить знак равенства** «**EPR**» = «**ER**», поскольку это не взаимозаменямые сущностные явления, которые обозначены исходно в источниках [35] и [36].

$$\mathbf{ER} \neq \mathbf{EPR}$$

В своей обоюдности оба явления присущи всем уровням масштабирования. В них обоих отражается принцип комплементарности и они оба на нём основаны. В них обоих заложен исходный ИфоГен дуальности, как и в иные природные дуальности, наблюдаемые повсеместно. Но это не означает их равнозначность или эквивалентность.

ER – это попытка изобразить «частицу», или иными словами, попытка отобразить ***базовый элемент природы***, заключающий в себе ИнфоГен универсальной дуальности, а **EPR** – это явление дуального взаимодействия двух дуальных объектов, составлявших одно целое до их разделения. Оба эти явления заключают в себе комплементарную дуальность согласно голографического строения Миропорядка.

До текущего момента никому из теоретиков не пришло в голову, что «**мост ER**» можно доработать с помощью листа Мёбиуса: на основе двуделения получить из него базовый элемент природы в виде Мёбиусного Диполя и далее на этой основе предложить атомарную модель, а также показать и **универсализм** этой базовой схемы.

Здесь уместно подчеркнуть, что в математике вообще и в математической физике в частности, уже давно установлено, что множество задач, считающихся сложными или даже вообще неразрешимыми, на самом деле удается решать достаточно просто, если найти для них эквивалентное описание в другой системе.

Практически всегда к описанию одних и тех же закономерностей и явлений можно подойти с помощью разных инструментов. В частности, одну и ту же задачу можно решать **алгебраически** с помощью уравнений, а можно – **геометрически** с помощью графиков, чертежей, геометрических построений и преобразований.

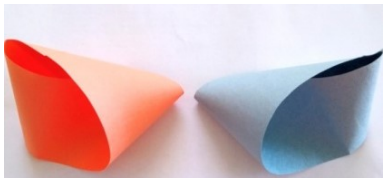
«Геометрия за то и прославляется, что, заимствовав извне столь мало положений, она столь многого достигает»*. Исаак Ньютон, «Математические начала натуральной философии».*

«***На то и существует геометрия, чтобы знанию не быть оторванным от пространственного созерцания***». *П.А. Флоренский*

Поскольку в этой работе основной фокус внимания сосредоточен на квантовой запутанности, то следует показать, что квантовая запутанность может быть образована и

иными способами. Но непременно должно выполняться условие наличия инверсии, которая опосредует само это явление.

На примере бумажного эксперимента можно проиллюстрировать образование квантовой запутанности из двух Мёбиусных Монополей правого и левого кручения. Для этого необходимо расположить перпендикулярно центры их линий кривизны. В этом случае получится топологическая взаимосвязь диполей в форме сердец. Невольно приходят на ум монады – близнецовые пламёна – из эзотерики.





Мёбиусные монополи не аннигируют между собой, поскольку этому способствуют их магнитные свойства.

Полагаю, что во вселенском квантовом пространстве используется несколько способов образования квантовой запутанности для разных целей. А серии экспериментов демонстрируют её получение в зависимости от используемых методов. Мною рассмотрен именно тот способ, на основе которого строится атомарная модель и объясняется квантование зарядов и их кратность минимальному.

Визуализация фибрации монопольной единицы пространства-времени с помощью геометрии Мёбиуса даёт наглядное представление о тех преобразованиях, которые происходят в магнитоплазме эфирной Квантовой Среды, и показывает, что, будучи до фибрации принадлежностью одного объекта, после процесса расщепления два объекта сохраняют взаимосвязь, поскольку остаются квантово запутанными.

По такому принципу строятся космические системообразования и атомы. Этот же принцип относится и к построению биологического организма. Все клетки, порождённые исходной генеративной, остаются квантово запутанными по причине комплементарного строения ДНК.

Существовала гипотеза, которую выдвинул советский цитолог Навашин М.С., что форма **кольцевой хромосомы** по строению аналогична ленте Мёбиуса. На эту мысль учёного натолкнул тот факт, что кольцевая хромосома, размножаясь, превращается в более длинное кольцо, чем в самом начале, или в два небольших кольца, но как в цепи продетых одно в другое, что соответствует выше описанным опытам с листом Мёбиуса в первой и второй фазе фибрации и актуализации квантовой запутанности.

К вопросам квантовой запутанности следует добавить ещё и тот аспект, что топология является своего рода «резиновой геометрией», что очевидно помогает объяснению и пониманию целого ряда сопутствующих вопросов физики.

Исходя из предмета данной статьи, к выводам 1 – 16, приведенным в самом начале, добавляются следующие выводы 17-20, которые сделаны на основе содержания этой работы:

17. Как показано общесхематично, результатом первой фазы процесса раздвоения/фибрации является удвоение исходного ИнфоГенома Мёбиусного Магнитного Монополя (ММММ) и его поляризация, то есть трансформация в Мёбиусный Магнитоэлектрический Диполь (ММД), имеющий при удвоении инверсии и длины петли конфигуративность лемнискаты-восьмёрки.
    В результате такой трансформации внутренняя полярность обретает внешнее мультипроявление в виде би-полярности или ди-польности. Дипольное состояние материи является её магнитоэлектрически проявленным состоянием, которое получило название «***барионное вещество***».
18. Всё проявленное вещество во вселенной имеет магнитоэлектрическую дипольную структуру. Исходя из этого, дипольный шаблон является тем «***базовым элементом природы***», на основе которого строятся атомы и далее фрактально-голографически всё остальное. Этот шаблон является универсальным и опосредован онтологией принципа комплементарности.
19. В процессе ступенчатой фибрации Магнитных Монополей, который можно назвать процессом **порождения материи изнутри наружу**, происходит актуализация тех структурных взаимосвязей, которые необходимы для удержания растущего системообразования в одном целом. Это **би-полярная гравитация** и **квантовая запутанность**, которые являются производными от исходной комплементарной взаимосвязи, проявляемой физически как **магнетизм**.
20. В процессе роста от генеративного элемента, актуализируется **взаимосвязь «Центр-Периферия»**, которая в одинаковой степени экстраполируется на разные уровни масштабирования и в разные плоскости бытийности.
    Все три описанные взаимосвязи: гравитационная, квантовая запутанность и центр-периферия, – представляют собой функциональный **Универсальный Триплет Взаимосвязей**, одинаково присущий всем бытийным уровням: микромиру атома, биологической клетке, организму, звёздно-планетарной и галактической системам, а также и Вселенной в целом.

В единой монистической концепции при изучении новых физических явлений, закономерности которых не известны или не до конца изучены, всегда есть все основания провести фрактально-тождественные параллели, иными словами, аналогии с уровня на уровень или из одной плоскости бытийности в другую, что позволяет эффективнее отыскать ответы на стоящие вопросы. Также в монистической концепции легче делать обобщения, она содержит минимум фундаментальных понятий и в идеале одну субстанциональную сущность, благодаря чему нет необходимости проводить подгонки и согласования.

Построение монистической концепции – это процесс геометризации физики. Предложенный формат на основе принципа комплементарности и его геометроаналога демонстрирует тот факт, что этот путь может являться той «***нитью Ариадны***», которая приведёт к желаемому результату – построение обобщающей Теории Всего.

С сентября 2021 года я веду обмен по некоторым вопросам теоретической физики, в том числе и по вопросам построения единой обобщающей теории, с Академиком РАЕН Шиповым Г.И., автором Теории Физического вакуума. [17]-[22]

Научный обмен помогает в выкристаллизации собственных мыслей, существенно расширяет зону внимания и пополняет базу знаний обоих сторон, а также стимулирует активность научного тонуса. Шипов Г. И. является автором теории, созданию которой посвятил всю свою жизнь. Его последняя публикация и книга «Фундаментальные результаты Теории Физического Вакуума» [22] является тем достижением научной мысли, которое вносит весомый вклад в программу создания единой теории поля.

Небольшой обзор указанной книги [22] сделан мною в первой работе «*1.* ***Квантовая Среда. Геометрия Мёбиуса. Магнитный Монополь***». В продолжение темы нашего обмена мнениями я привожу цитирование из личной переписки с Г.И. Шиповым:

«Прочитал Вашу публикацию "Изображение атома". Замечательно, когда изложение материала ведёт человек, обладающий образным мышлением, каким являетесь Вы.

Я много лет наблюдаю застой физической мысли в теоретической физике, что привело к расцвету математической физики (это неплохо), но сопровождается топтанием на месте из-за отсутствия образного мышления. То, что Вы делаете в Ваших работах с использованием геометрии Мёбиуса благотворно влияет на умы теоретиков, которые многое знают формально, но не осознают то существенное, что несут с собой формальные выкладки».

Академик РАЕН Шипов Г.И. (Из личной переписки).

On Wednesday, April 3, 2024 at 11:45:56 AM EDT,
Gennady Shipov <warpdrive09@gmail.com>)

«Прочитал на сайте trinitas.ru Вашу статью «Фибрация Мёбиусного энергопаттерна и фибрация Хопфа», которая меня очень удивила и обрадовала. Другими словами, она находится в резонансе с моими мыслями. Я физик-теоретик и занимаюсь объединением физических теорий в духе Единой Теории Поля Эйнштейна».

15 сентября 2021 года.

«Поражают ваши разносторонние творческие способности и сильная интуиция. Я и группа моих последователей готовим вторую международную конференцию "Физический Вакуум – парадигма XXI века". У меня к Вам предложение выступить на этой конференции. Срок проведения конференции ноябрь месяц 2021 г. Кроме того, у нас начинаются семинары по этой теме. Семинары будут проходить в Москва-Сити в башне Империя на 52 этаже. Предлагаю Вам выступить на нашем семинаре».

16 сентября 2021 года.

«Существует два пути познания Реальности – индуктивный (от частного к общему) и дедуктивный (от общего к частному). Современная Западная физика использует, в основном, индуктивный метод, опираясь на частный научный эксперимент и обобщая уже разработанные и общепринятые физические теории. Дедуктивный метод используют люди, обладающие продвинутым Сознанием. Им дана возможность получить Знания по каналу связи из Банка Данных, представляющего собой свод Законов, по которым существует и развивается Вселенная. Похоже, что у Вас есть именно такой канал».

23 сентября 2021 года.

«... лично мне по душе Ваши взгляды на геометрию Мёбиуса, связанную, как нам известно, со спинами (3D) и спинорами (4D) частиц, с наглядным перепутыванием волновых функций, показанных на листах Мёбиуса».
21 октября 2021 года

«Теперь о геометрии Мёбиуса. Эта геометрия используется в моей работе и в работе других теоретиков и математиков. В физике эта геометрия предполагает существование спинорной системы отсчета, которую впервые в физике ввел Поль Дирак в 1928 г. Это все хорошо известно математикам, но физики об этом молчат. Почему? Да потому, что это ведет к пересмотру (явно к обобщению) основ современной физики. В теоретической физике это самая сложная и высококвалифицированная работа. Часть Вашей работы связана с этими вопросами. Решать Вам, на что в докладе сделать акцент».
25 октября 2021 года.

«Получил Ваши статьи и прочел их с большим интересом.
Считаю, что Вы нашли правильный путь для обобщения теории Физического Вакуума.
Ваши аналогии и примеры расслоения Клиффорда-Мёбиуса-Хопфа имеют глубокие отношения к современной физике. Особенно мне понравилось объединение симметрии-асимметрии на образе листа Мёбиуса (монополя) и его обобщений».
15 мая 2023 года.

«Высылаю Вам мой доклад на конференции 9 декабря 2023 г. "Основания физики и математики" https://www.youtube.com/watch?v=FlqvQ258Fro&t=167s
В конференции участвовало 60 человек. Из них примерно 30 очно и 30 заочно. Были участники из других стран. **Что касается геометрии Мебиуса**, то именно она лежит в основе теории Физического Вакуума. Геометрия Мебиуса требует отдельного разговора и довольно серьезного. Не все геометры знают её, не говоря о физиках».
8 марта 2024 года

Fri, Mar 8 at 7:49 PM (2024)
Дорогой Геннадий Иванович!
Да, Геометрия Мёбиуса – это, скажем, непаханное поле, по которому надо пройти с сохой и не один раз даже после Первопроходца.
Полагаю, что вы познакомились уже с моей работой "Геометрия Мёбиуса на подиуме науки", в которой обозначена и описана тенденция её проникновения в науку, а также и особенность современного этапа, когда ГМ щемится во все области и штурмует мозги.
Очень важно, во-первых, быть в образовавшемся потоке нового и, во-вторых, быть впереди, а не плестись в хвосте.
Считаю, что ГМ – это **фундаментальный элемент**, который скорее всего и сложит все несложившиеся PUZZLES вместе.
И если не все геометры знают её, а тем более физики, то тем, кто уже её "пощупал" и понимает её место и значимость для объяснения явлений природы и создания новых перспектив на её основе – флаг в руки.
Ваш флаг вы держите по ветру и это важно!
Я машу своим и передаю "азбуку морзе ГМ" тем, кто сумеет её читать.
Ваши слова – это главный подарок!»

БЛАГОДАРНОСТИ.

Благодарю Бабосова Е.М, Доктора философских наук, профессора, академика, действительного члена Национальной Академии Наук Беларуси за вдумчивое рецензирование моей диссертации, а также рецензирование моего исследовательского труда – монографии «Субстанция. Атом. Теория Всего», – а также за участие в совместной статье. [93]

Благодарю (посмертно) Гривачевского А.Г., кандидата технических наук, доцента, исполнительного директора ГНТП «Информационные технологии», заведующего лабораторией моделирования технологических процессов, за всестороннее содействие и помощь в контактах и публикациях в научном сборнике МАИТ, научную поддержку и внимание к моим исследовательским результатам.

Благодарю (посмертно) Петрова Н.В., Академика Международной Академии Наук экологии и безопасности человека и природы, Санкт Петербург, за высокую оценку моей монографии, критические замечания и дополнения при созданнии аннотации к изданию моей монографии «Субстанция. Атом. Теория Всего», за лично присланные работы и диалог. [93]

Благодарю Шипова Г.И., директора Научного Центра Физики Вакуума, директора Института Физики Вакуума, Академика Российской Академии Естественных Наук, Академика Международной Академии Информатизации, Академика Международной Академии Биотехнологий, автора Теории Физического Вакуума, за высокую оценку моих работ, научный диалог, обмен статьями, а также за приглашения выступить на семинарах и конференциях по вопросам теории физического вакуума.

Благодарю Бугаёва А.Ф., научного сотрудника Института проблем моделирования в энергетике им. Г.Е. Пухова Национальной Академии Наук Украины (г. Киев), действительного члена (академика) Ноосферной Общественной Академии Наук (г. Санкт-Петербург); действительного члена Международной Академии биоэнерготехнологий (МАБЭТ), г. Днепропетровск, за его подробный обзор и высокую оценку моей монографии «Субстанция. Атом. Теория Всего», создание рецензии для издания, за научные обсуждения и внимание к моим статьям, одобрение, восхищение и поддержку, а также участие в совместных статьях и лично присланные работы. [93]

Благодарю Сергиенко П. Я., Академика Украинской Международной Академии оригинальных идей, преподавателя философии, члена Философского общества, автора триалектического мировоззрения и гармоничных начал фрактальной метагеометрии, за создание предисловия к моей монографии «Субстанция. Атом. Теория Всего», внимание к моим статьям, критические замечания, контакты, научный обмен, информационную помощь, присланные статьи и книги. [93

Благодарю Кулигина В.А., старшего преподавателя кафедры электроники физическог факультета ВГУ, за доверие, присланные материалы и книги.

Благодарю Эткина В.А., профессора, директора Института Интегративных Исследований, за возможность посещения вебинаров, посвящённых теме «К Единой Физике», и возможность выступления с докладами, а также присланные лично статьи и доклады.

Благодарю профессора Артамонова В.А. за приглашение к участию в статьях по вопросам Искусственного Интеллекта и вопросам безопасности информационно-коммуникационных технологий.

Благодарю Татура В.Ю., научного деятеля, изобретателя, главного редактора сайта Академии Тринитаризма, за возможность публикации на сайте www.trinitas.ru, а также за присланные лично статьи.

Благодарю Колтового Н.А., кандидата технических наук, за создание сайта-библиотеки https://www.koltovoi.nethouse.ru и тот огромный труд, который приложен по сбору многопрофильной информации, а также за лично присланные доклады.

Выражаю свои благодарности создателю сайтов https://kniganews.org/ и https://kiwibyrd.org/ за его «детективное расследование» фактов в истории науки, с помощью которого мои не менее «детективные» исследования на основе созданной монографии получали быструю ориентацию и соответствующее направление в списках литературы. Фокус внимания автора этих сайтов и аспекты, которые он затрагивает, направлены на интеграцию научных знаний, что и привлекло моё внимание. Мне было понятно, что мы оба, но каждый в своём качестве и на своём месте, задействованы в общем деле, которое предполагает систематизацию уже полученных знаний и их объединение.

Благодарю семью сына за компьютерное обеспечение, техническое обслуживание, моральную и финансовую поддержку.

Благодарю от всего сердца близкую подругу Николюк И.И. за её проникновенный талант в понимании и принятии всей предложенной мною концепции, активные обсуждения содержания монографии и последующих статей, привнесённые мысли, слова поддержки и ободрения, финансовое участие.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА.

1. Hiroo Azuma, «Generation of entangled photons with a second-order nonlinear photonic crystal and a beam splitter», [Submitted on 30 Oct 2021 (*v1*), last revised 20 May 2022 (this version, v2)]
https://arxiv.org/abs/2111.00159

2. Chao-Wei Yang, Yong Yu, Jun Li, Bo Jing, Xiao-Hui Bao, Jian-Wei Pan
«Sequential generation of multiphoton entanglement with a Rydberg superatom», *Nature Photonics*, **volume 16**, pages 658–661, August 11 2022.
https://www.nature.com/articles/s41566-022-01054-3

3. Robert McConnell, Hao Zhang, Jiazhong Hu, Senka Ćuk, Vladan Vuletić
«Entanglement with negative Wigner function of almost 3,000 atoms heralded by one photon», *NATURE*, Published: 25 March 2015.
https://www.nature.com/articles/nature14293

4. ROMAN SCHMIED, JEANDANIEL BANCAL, BAPTISTE ALLARD, MATTEO FADEL, VALERIO SCARANI, PHILIPP TREUTLEIN , AND NICOLAS SANGOUARD,
«Bell correlations in a Bose-Einstein condensate», ***SCIENCE***,

22 Apr 2016 Vol 352, Issue 6284, pp. 441-44. 4DOI: 10.1126/science.aad8665
https://www.science.org/doi/10.1126/science.aad8665

5. Florian Fröwis, Peter C. Strassmann, Alexey Tiranov, Corentin Gut, Jonathan Lavoie, Nicolas Brunner, Félix Bussières, Mikael Afzelius, Nicolas Gisin «Experimental certification of millions of genuinely entangled atoms in a solid», *NATURE*, Published: 13 October 2017
https://www.nature.com/articles/s41467-017-00898-6
https://arxiv.org/abs/1703.04704

6. ANTOINE MOREAU, ERMES TONINELLITHOMAS GREGORY, REUBEN S. ASPDENPETER A. MORRISMILES J. PADGETT, «Imaging Bell-type nonlocal behavior», *Science Advances*, 12 Jul 2019, Vol 5, Issue 7, DOI: 10.1126/sciadv.aaw2563
https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.aaw2563

7. Valentina Caprara Vivoli, Pavel Sekatski, Nicolas Sangouard «What does it take to see entanglement?», 5 February 2016,
https://doi.org/10.48550/arXiv.1602.01907

8. Hugo Defienne, Bienvenu Ndagano, Ashley Lyons & Daniele Faccio, «Polarization entanglement-enabled quantum holography», ***Nature***, published February 04, 2021.
https://www.nature.com/articles/s41567-020-01156-1

9. Vadim Khrapai, «Quantum Hall Bogoliubov interferometer», Phys. Rev. B 107, L241401 – Published 7 June 2023. DOI:https://doi.org/10.1103/PhysRevB.107.L241401
https://journals.aps.org/prb/abstract/10.1103/PhysRevB.107.L241401

10. Danilo Zia, Nazanin Dehghan, Alessio D'Errico, Fabio Sciarrino & Ebrahim Karimi, «Interferometric imaging of amplitude and phase of spatial biphoton states», *NATURE*, published August 14, 2023.
https://www.nature.com/articles/s41566-023-01272-3

11. John Preskill, «Frontiers of Quantum Information Science», September 22 2013
https://quantumfrontiers.com/2013/09/22/frontiers-of-quantum-information-science/

12. Mark van Raamsdonk, «Building up spacetime with quantum entanglement», Gen. Rel. Grav. 42, 2323 (2010), **arXiv:1005.3035** .
https://arxiv.org/abs/1005.3035

13. P.A.M. Dirac, «Is there an Aether?» Nature 168 (1951 October 9), 906-7.

14. Dirac, «Die Stellung des Aethers in der Physik,» Naturwissenschaftliche Rundschau, 6, 441-6. Lindau Lecture, July I, 1953.

15. Dirac, «Quantum mechanics and the aether,» The Scientific Monthly 78, 142-6 (1954).

16. P.A.M. Dirac, «The Lorentz transformation and absolute time,» Physica 19, 888-96 (1953)

17. Шипов Г.И. «Физическое поле, которое физики прозевали». // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.22656, 26.10.2016 http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/008a/02311147.htm

18. Шипов Г.И. «Теория физического вакуума», Москва, «Наука», 1997 г.

19. Шипов Г.И. «Квантовая механика, о которой мечтал Эйнштейн». // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.27232, 09.07.2021 http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001h/00164737.htm

20. Шипов Г.И. «Теория Физического Вакуума. Основные теоретические и экспериментальные результаты» 19.10.21, https://www.youtube.com/watch?v=Cbg6iWUOud0

21. Шипов Г.И. «Физический вакуум – парадигма науки XX1 века». // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.26851, 25.12.2020. http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/008b/02311172.htm

22. Шипов Г.И., Фундаментальные результаты теории физического вакуума // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.28539, 11.07.2023 http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/008b/02311177.htm

23. Brian Greene, «The fabric of the Cosmos: Space, Time, and the Texture of Reality», 2003

24. M. Levin, Xiao-Gang Wen, "Fermions, strings, and gauge fields in lattice spin models," Phys.Rev. B 67, 245316 (2003) [arXiv:cond-mat/0302460].

25. M. Levin, Xiao-Gang Wen, "String-net condensation: A physical mechanism for topological phases," Phys. Rev. B 71, 045110 (2005) [arXiv:cond-mat/0404617].

26. M. Levin, Xiao-Gang Wen. «Photons and electrons as emergent phenomena». Rev. Mod. Phys. 77, 871-879 (2005). [arXiv:cond-mat/0407140]

27. M. Levin, Xiao-Gang Wen, "Quantum ether: Photons and electrons from a rotor model," Phys.Rev.B73:035122 (2006) [arXiv:hep-th/0507118].

28. A. Ashtekar, «New Variables for Classical and Quantum Gravity,» Phys. Rev. Lett., 57(18): 2244-47 (1986).

29. A. Ashtekar, «New Hamiltonian formulation of general relativity», Phys. Rev. D36: 1587–1602 (1987)

30. Carlo Rovelli and Lee Smolin, “Knot theory and quantum gravity”, Phys. Rev. Lett., 61 (1988) 1155.

31. Carlo Rovelli and Lee Smolin, “Loop space representation of quantum general relativity”, Nuclear Physics B331 (1990) 80-152

32. G. D’Anna, P. Mayor, A. Barrat, V. Loreto, F. Nori. «Observing Brownian motion in vibration-fluidized granular matter», Nature 424, 909 (2003). https://arxiv.org/abs/cond-mat/0310040

33. Н.В. Петров, «Витакосмология», Издательство «Береста», Санкт-Петербург, 2013.

34. В. Яковлев, “Обобщённая модель шаровой молнии», доклад на 32-я МНТК ИИИ по теме "К новой (единой) физике", 7 апреля 2024 года, https://www.youtube.com/watch?v=Yookx3A2mps

35. A. Einstein, B. Podolsky and N. Rosen, «Can quantum mechanical description of physical reality be considered complete?», Phys. Rev. 47, 777, May 25, 1935. doi:10.1103/PhysRev.47.777. https://journals.aps.org/pr/abstract/10.1103/PhysRev.47.777

36. A. Einstein and N. Rosen, «The Particle Problem in the General Theory of Relativity», Phys. Rev. 48, 73, July 1,1935. https://journals.aps.org/pr/abstract/10.1103/PhysRev.48.73

37. J. Maldacena. «Eternal black holes in anti-de Sitter», November 13 2001, https://arxiv.org/abs/hep-th/0106112

38. J. Maldacena, L. Susskind. «Cool horizons for entangled black holes», July 11 2013, http://arxiv.org/abs/1306.0533

39. B. Swingle, «Entanglement Renormalization and Holography», May 8 2009, http://arxiv.org/abs/0905.1317

40. Kristan Jensen and Andreas Karch. «Holographic Dual of an Einstein-Podolsky-Rosen Pair has a Wormhole», July 23, 2013, Phys. Rev. Lett. 111, 211602 (2013), http://arxiv.org/abs/1307.1132

41. Julian Sonner. «Holographic Schwinger Effect and the Geometry of Entanglement», December 23, 2013, Phys. Rev. Lett. 111, 211603 (2013), http://arxiv.org/abs/1307.6850

42. Gerard ‘t Hooft, «Black hole unitarity and antipodal entanglement», April 14, 2016. https://arxiv.org/abs/1601.03447

43. Antonio F. Rañada "A topological theory of the electromagnetic field», Published: August 1989, Volume 18, Pages 97-106, https://link.springer.com/article/10.1007/BF00401864

44. F. Ranada and A. Tiemblo. "A Topological Structure in the Set of Classical Free Radiation Electromagnetic Fields". arXiv:1407.8145v1 [physics.class-ph] 29 Jul 2014. https://arxiv.org/abs/1407.8145

45. William T. M. Irvine & Dirk Bouwmeester, «Linked and knotted beams of light», Volume 18, Pages 97-106. Published: 31 August 2008. https://www.nature.com/articles/nphys1056

46. Цветков А.В. «Фотон и геометрия», 2005 г., 64 стр.

47. Roy Chisholm, «A Scientific Prophecy by W K Clifford», Advances in Applied Clifford Algebras 10 (1) (2000), 161-162.

48. William Kingdon Clifford, «On the Space-Theory of Matter», February 21, 1870. In Proceedings of the Cambridge philosophical society (1864-1876), 2: 157-158

49. W K Clifford, «On the Nature of Things-in-Themselves», Mind (1878), Vol. 3, No. 9, pp. 57–67.

50. Such Silver Currents: The Story of William and Lucy Clifford, 1845-1929. By Monty Chisholm. Lutterworth Press, 2002

51. Monty Chisholm, «Science and Literature Linked: The Story of William and Lucy Clifford (1845–1929)». Advances in Applied Clifford Algebras 19 (2009), 657–671

52. Roger Penrose, «Angular momentum: an approach to combinatorial space-time» in «Quantum Theory and Beyond», ed. Ted Bastin, Cambridge University Press, 1971.

53. Lin, Marcolli, Ooguri, Stoica, «Locality of Gravitational Systems from Entanglement of Conformal Field Theories» Phys. Rev. Lett. 114, 221601 – Published June 2, 2015 https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.114.221601

54. Ахкозов Ю.Л. «Физическая форма квантового явления», // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.19643, 08.10.2014 http://www.trinitas.ru/rus/doc/0202/010a/02021160.htm

55. Флоренский П А «Мнимости в геометрии», М.: «Лазурь», 1991

56. Chenhao Wan, Qian Cao, Jian Chen, Andy Chong & Qiwen Zhan «Toroidal vortices of light», Published: 02 June 2022, *Nature Photonics* volume 16, pages519–522 (2022). https://www.nature.com/articles/s41566-022-01013-y

57. Sergienko P.Ya. "Metageometry of a Harmonious World Order", LAP Lambert Academic Publishing, 2015

58. «Does Some Deeper Level of Physics Underlie Quantum Mechanics? An Interview with Nobelist Gerard 't Hooft», by George Musser on October 7, 2013. Scientific American Blog Network.
https://kniganews.org/2016/10/17/sm112f/

59. Roger Penrose, The Road to Reality. A Complete Guide to the Laws of the Universe, 2004.
Русский перевод: Пенроуз Р. «Путь к реальности, или законы, управляющие Вселенной. Полный путеводитель». Ижевск изд. 2007

60. «Experiments on 'entangled' quantum particles won the physics Nobel Prize»
https://www.snexplores.org/article/physics-nobel-prize-2022-quantum-entanglement-particles-tech

61. Philip Thomas, Leonardo Ruscio, Olivier Morin & Gerhard Rempe, «Efficient generation of entangled multiphoton graph states from a single atom»,
Published: 24 August 2022,
Nature, **volume 608**, pages 677–681

62. N. Coste, D. A. Fioretto, N. Belabas, S. C. Wein, P. Hilaire, R. Frantzeskakis, M. Gundin, B. Goes, N. Somaschi, M. Morassi, A. Lemaître, I. Sagnes, A. Harouri, S. E. Economou, A. Auffeves, O. Krebs, L. Lanco & P. Senellart, «High-rate entanglement between a semiconductor spin and indistinguishable photons», Published: 10 April 2023,
Nature Photonics, **volume 17**, pages 582–587.

63. Michael Atiyah, "The Interaction between Geometry and Physics." In «The Unity of Mathematics: In Honor of the Ninetieth Birthday of I.M. Gelfand», Birkhauser, 2005

64. David Hestenes. "Electron time, mass and zitter." FQXi: The Nature of Time Essay Contest, 2008;

65. David Hestenes, «Zitterbewegung in Quantum Mechanics – a research program». arXiv:0802.2728

66. F. Wilczek. «Quantum time crystals». arXiv:1202.2539 ;

67. A. Shapere and F. Wilczek. «Classical time crystals». arXiv:1202.2537

68. Петров. Н.В. Происхождение, развитие и назначение жизни // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.20739, 15.06.2015

69. Варламов В.В. Ответы на вопросы СМИ: «Пространство-время, симметрии и квантовая механика», 15 октября 2023 года.

https://all-andorra.com/ru/prostranstvo-vremya-simmetrii-i-kvantovaya-mexanika-teoriya-superstrun-ne-verificiruetsya-schitaet-professor-sibgiu-vadim-varlamov/

70. Петров Н.В., Свет есть духовная форма живой Вселенной, а звук – это голос Света // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.25960, 21.12.2019 http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001g/00164218.htm

71. Kulak L.A., «Clifford parallels. Gravitation. Atom», // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.28464, 13.05.2023 http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001h/00165322.htm

72. Антония Ильинская (Кулак Л.А.) «Субстанция. Атом. Теория Всего», монография, новая физика, издательство Altaspera Publishing&Literary Agency, Торонто, Канада, январь 2020 г. https://www.lulu.com/en/en/shop/antoniya-ilyinskaya/substance-atom-theory-of-everything/paperback/product-124rw8wr.html?page=1&pageSize=4

73. Антония Ильинская (Л.А. Кулак) «Мёбиусная Типология и Теория Всего», новая физика, издательство Altaspera Publishing&Literary Agency, Торонто, Канада, январь 2020 г. https://www.lulu.com/en/en/shop/antoniya-ilyinskaya/mobius-typology-and-theory-of-everything/paperback/product-d8d9pq.html

74. Albert Einstein. Die Feldgleichungen der Gravitation // Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. — 1915. — 25 ноября. — С. 844—847. Архивировано 27 октября 2016 года.

75. Albert Einstein. Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie // Annalen der Physik. — 1916. — Т. 354, № 7. — С. 769—822. — ISSN 0003-3804. — doi:10.1002/andp.19163540702. —

76. Karl Schwarzschild, «Über das Gravitationsfeld eines Massenpunktes nach der Einstein'schen Theorie». Reimer, Berlin 1916, S. 189 ff. (Sitzungsberichte der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften; 1916)

77. Кулигин В.А. «Материалистическая теория познания научной истины», (учебник для физиков), май 2018.

78. Кривицкий В.А. «Парадоксы трансмутации и развитие земли. Неочевидные доказательства».М.: НИЦ «Академика», 2016. – 239 с

79. Микерников Н. Г. «Эфир Вселенной и современное естествознание», Москва, Амрита-Русь, 2009. – 272 с

80. «Вихревые кристаллы и дискретная структура», 12 апреля 2023 г. https://kniganews.org/2023/04/12/vortex-crystal/

81. Kulak L.A. «Hopf fibration and möbius energy pattern fibration. Energy dynamics of an atom based on Möbius Dipole. Physics issues in applications of the new atomic model», (Л.А. Кулак, «Фибрация Хопфа и фибрация мёбиусного энергопаттерна. Энергодинамика атома на основе мёбиусной дипольности. Вопросы физики в приложениях новой атомарной модели» // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.27501, 28.12.2021)
http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001h/00164875.htm

82. Kulak L.A., Time out // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.28434, 18.04.2023, http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001h/00165301.htm

83. Петров Н.В., Триединство эволюции Вселенной в облике прямоугольных треугольников Пифагора и Платона // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.21528, 08.12.2015
https://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001e/00162871.htm

84. Петров Н.В. Живая растущая планета Земля // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.25374, 20.04.2019
http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001g/00164018.htm

85. https://kniganews.org/2015/11/22/sm9a/

86. «Кольцо и квадрат», https://kniganews.org/map/n/00-01/hex19/

87. Frank Wilczek. «The Lightness of Being: Mass, Ether, and the Unification of Forces». Basic Books, 2008.

88. Chris Ferrie, «Quantum Entanglement Isn't All That Spooky After All», Scientific American, February 13, 2023.
https://www.scientificamerican.com/article/quantum-entanglement-isnt-all-that-spooky-after-all1/

89. Г.И. Шипов, «Объяснение движения инерцоида Толчина в неголономной механике» // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.29196, 30.10.2024
https://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/008b/02311179.htm

90. Петров Н.В., Реально действующая простая математическая модель о начале творения и эволюции живой Вселенной // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.26135, 23.02.2020
http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001g/00164275.htm

91. Alejandro S. Borlaff, Enrique Lopez-Rodriguez et al. Extragalactic Magnetism with SOFIA (SALSA Legacy Program). First Results on the Magnetic Field Orientation of Galaxies. The Astrophysical Journal, Volume 952, Number 1 (2023 July)

92. Кулак Л.А., «Геометрия Мёбиуса на подиуме науки» // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.28839, 18.02.2024
https://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001h/00165521.htm
93. Кулак Л.А., «Теория всего на основе мёбиусной типологии» // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.26933, 25.01.2021
https://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001h/00164609.htm