

Изменение Парадигм Человека-Наблюдателя в процессе конструирования «Моделей всего»

Г. Р. Иваницкий¹

Мы живем в материально-информационном мире, в котором происходит непрерывная смена парадигм и целей. Материализм и идеализм — это два существенных признака этого мира. Разум Человека объединяет их. Цель настоящего обзора, — на общедоступном уровне объяснить динамику смены Парадигм при формировании моделей единой картины мира.

Ключевые слова: Разум человека, смена Парадигм научных исследований: «золотое сечение», «картезианский дуализм», синергетика, фракталы, нейтральный монизм и теория струн.

PACS: 01.70.+w, 01.90.+g, 87.18.-h

<https://10.3367/UFNr.2025.11.t145>

Содержание

1. Введение.

1-1. Античная наука — прародительница современной науки.

2. Четыре современных книги на тему: что такое Сознание и Разум Человека?

2-1. Качественная оценка работы Разума учёных и деятелей искусства.

2-2. Что важнее цель или процесс её достижения?

2-3. Что такое реальность?

2-4. Заблуждения Макса Тегмарка.

2-5. Рассмотрение идей, излагаемых в книгах.

2-6. Сознания как модель «множественных черновиков».

2-7. Критика гипотезы Деннета.

3. Причина написания этой моей статьи.

4. Как возникает Вселенная в мозгу Наблюдателя.

5. Преобразование последовательностей образов на основе Опыта.

6. Первые попытки создания Парадигмы «теории всего».

7. Критика Парадигмы пропорций и замена его новой Парадигмой.

8. Теория фракталов, как Парадигма XX века.

9. Очередная смена Парадигмы — от картезианского дуализма к нейтральному монизму.

10. Продолжение смены Парадигм: Теория струн.

10-1. Теория нелинейных систем с сильными связями.

10-2. Теория систем со многими фазами и межфазовыми флуктуациями.

10-3. Переходы от непрерывного мира к квантованному миру.

10-4. Создание единой теории фундаментальных взаимодействий.

11. Струны как квазичастицы.

11-1. Нерелятивистские струны.

11-2. Релятивистские струны.

12. Выводы.

13. Финансирование работы.

14. Благодарности.

15. Список литературы.

¹ Г.Р.Иваницкий. Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН. 142290, Московская обл. Пущино, Институтская ул. 3, Российская Федерация
Тел. 7(0967) 73-24-81. E-mail: ivanitsky@iteb.ru

1. Введение.

1-1. Античная наука — прародительница современной науки

В XX веке появился термин — *«теория всего»* — для обозначения всеобъемлющей концепции, описывающей как материальную природу, так и разумных организмов, существующих внутри материального мира. *Теория всего*, по мнению ряда исследователей, должна отвечать на вопросы: *«Почему постижима реальность?»*, *«Почему законы природы именно таковы?»*. *«Почему что-либо существует, включая Разум в Природе?»* Динамика развития Парадигм на пути конструирования такой теории изложена в этой статье.

Эрвин Рудольф Йозеф Александр Шрёдингер (нем. *Ervin Rudolf Josef Alexander Schrödinger*) (1887 — 1961) — австрийский физик-теоретик, один из создателей квантовой механики в своей книге *«Что такое жизнь с точки зрения физики?»* взглянул на феномен жизни с позиции физика. При этом он уделил внимание философским аспектам науки, вопросам этики и религии. В русском переводе его книга была опубликована несколько раз [1].

В 2010 году по просьбе академика В. Я. Гинзбурга я написал статью для журнала УФН [2]. В ней было показано, что изменилось с позиции физики в описании живой материи за 65 лет после выхода в свет работы Э. Шрёдингера. Сегодня с момента публикации его работы прошло почти 80 лет, и, по-видимому, целесообразно обратиться к этой теме ещё раз, но с позиции — оценки Разума Человека в развитии Парадигм, лежащих в основе изучения Природы. В 1948 году Э. Шрёдингер опубликовал другую книгу, написанную на основе прочитанных им лекций в Англии. Название этой книги — *«Nature and the Greeks»* (Природа и Греки). На русском языке она была опубликована 2001 году [3]. В ней он писал: *«С помощью серьёзной попытки погрузиться в интеллектуальную среду античных мыслителей, гораздо меньше знавших то, что касается действительного поведения природы, но также зачастую значительно менее предвзятых, мы можем вновь обрести свободу мысли, хотя бы, возможно, для того, чтобы использовать её, с нашим лучшим знанием фактов, для исправления их ранних ошибок, которые до сих пор ставят нас в тупик»*.

Э. Шрёдингер рассматривал античную Грецию в период наивысшего её расцвета (6-4 вв. до н.э.) как колыбель современной науки. Мыслители Древней Греции к этому времени многое позаимствовали у египтян и вавилонян, в частности математические знания. Однако они по-своему научились работать не с реальными предметами, а с их моделями, выделяя в них основные понятия (аксиомы), т.е. утверждения, основанные на опыте и не требующие доказательств. Остальные знания Греки пытались доказать на

основе аксиом, используя математическую логику. Таким образом, в античной науке произошёл переход от эмпиричного изучения и накопления знаний к их теоретическому осмыслению и обобщению. На основе анализа вклада учёных античности можно сделать следующие три вывода:

1. У мыслителей древности существовало ярко выраженное желание найти общий закон развития окружающего мира, который объединил бы прошлое, настоящее и позволил бы прогнозировать будущее. При этом они идеальные объекты — аксиомы «погружали» в особую сеть отношений, которая формируется Разумом людей и объединяет разные области знаний. Соединение исходных идеальных объектов с новой «сеткой отношений» порождало новое знание о неизвестных сторонах действительности.
2. Параллельно с математическими методами также в виде моделей развивалась и религия греков. В каждой из *природных стихий* имело место своё божество. Их боги в виртуальной Вселенной, излагаемой в мифах, взаимодействовали и конкурировали друг с другом подобно людям, в поисках гармонии мира. Мифы Древней Греции — это модели внешней среды.
3. Итак, при развитии античной науки сложились два способ построения знаний — их систематизация и моделестроение. Античная наука, передав эстафету поиска единого закона развития Вселенной следующим поколениям, заложила основу развития науки, которая продолжает развиваться и в наши дни.

2. Четыре современных книги на тему: что такое Сознание и Разум Человека?

Научные дискуссии вокруг определений *Сознания* и *Разума Человека* и их роли в формировании знаний о Вселенной возникали много раз. В 20-ых годах XXI века, по мере успехов развития *искусственного интеллекта* (ИИ), они оживились. В США почти одновременно были опубликованы четыре книги с желанием ответить на вопросы: *что это такое Сознание и Разум? Откуда и как они возникают и можно ли машины наделить Сознанием?* Ниже даны названия этих книг:

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. «Наша Математическая Вселенная». Макс Тегмарк, Массачусетский технологический институт (2014.11.07). Краткая версия книги в 2008 году была изложена в журнале [4].2. «Я размышляю», Дэниел К. Деннет, У. В. Нортон / Аллен Лейн (2023) [5]3. «Свободные агенты: как эволюция дала нам свободу воли». Кевин Дж. Митчелл, Принстонский университет. Пресс (2023) [6]4. «Четыре сферы существования: новая теория человеческого бытия». Джозеф Э. Леду, Гарвардский университет. Пресс (2023) [7] |
|--|

Далее будет дан критический разбор идей, содержащихся в этих книгах, но сначала сделано, несколько замечаний, относительно существующей классификации искусственного интеллекта (ИИ) (табл. 1), объяснены законы развития науки и дана классификация видов реальности (табл. 2).

Трехуровневая классификация искусственного интеллекта (ИИ)

Таблица 1

№	Наименование	Описание возможностей ИИ
1	УИИ — узконаправленный (слабый) искусственный интеллект).	УИИ специализируется в локальной (ограниченной) области приложений, например: обыграть чемпиона мира по шахматам, в игру ГО или в покер, улучшить диагностику заболеваний, оптимизировать хранение информации или движение транспорта в городе и т.п.
2	ОИИ — общий (сильный) искусственный интеллект. Иногда его называют ИИ человеческого уровня.	ОИИ способен выполнять любое интеллектуальное действие, присущее человеку: способность рассуждать, планировать, решать математические задачи, абстрактно мыслить, понимать сложные идеи, быстро учиться, приобретая собственный опыт.
3	ИСИ — искусственный сверхинтеллект.	ИСИ — искусственный интеллект, который превосходит способности человеческого ума в любой сфере деятельности, включая научное творчество, общую мудрость рассуждений и социальные навыки, умение ставить задачи и намечать цели. Короче, быть намного умнее человека в любом направлении. ИСИ может изменить всё, даже так, что человек может этого не заметить, что уничтожит самого человека как вид.
В настоящее время человечество уже прошло первую ступень ИИ — УИИ и находится на пути от УИИ через ОИИ к ИСИ. Этот путь весьма опасен. Существует вероятность $p > 0$, что человечество на этом пути встретит многочисленные риски, и даже в пределе возможен трагический финал [8].		

Скорость развития научных знаний людей ускоряется по закону Ципфа – Лотки – Парето. Этот закон описывает частоту научных публикаций авторов в любой из областей знаний. Обозначим X - количество публикаций, Y - количество авторов с X публикациями, а k — константы, зависящие от конкретной области знаний. Объединяющий их закон гласит, что:

$$Y \propto X^{-k} \quad (1)$$

где \propto — знак пропорциональности, который означает, что есть некое число n , при котором выполняется условие $Y = nX$. Это n изменяется в зависимости от научных дисциплин, для биофизик $n \approx 2$. Закон можно сформулировать через производную Y' :

$$Y' \propto X^{-(k-1)} \quad (2)$$

Y' — это изменение количества авторов, имеющих не менее $X^{-(k-1)}$ публикаций. Например, по мере увеличения количества публикуемых статей количество плодотворных авторов растёт. Авторы, публикующих две статьи в течение определенного периода времени, на 1/4 больше, чем авторов, публикующих одну публикацию и т.д. Если 100 авторов написали ровно по одной статье каждый за определенный период по данной дисциплине, т.е. $C=1$, то общий результат примет вид графика, показанного на рис.1.

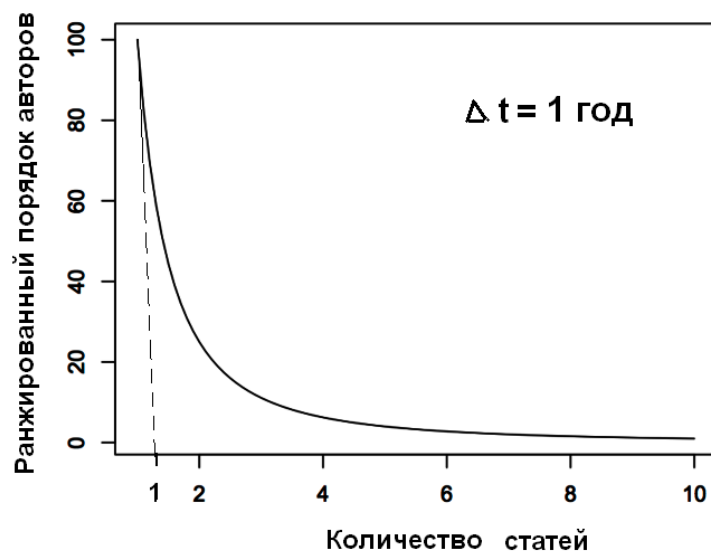


Рис.1. График распределения ученых (авторов) по продуктивности написания научных статей (кривая Ципфа – Лотки – Парето) при $C = 1$, $n = 2$. Сто авторов ранжированы по количеству публикаций за равный промежуток времени — за 1 год.

Наряду с оценкой количества научных публикаций давно используются ещё три показателя: рассматривается увеличение количества научных сотрудников в каждой области науки, число эффективных связей между учёными и цитируемость их публикаций. Анализ коллективов, работающих в далеких друг от друга научных направлениях, даёт похожий характер изменения этих показателей. При развитии нового научного направления на начальной стадии с некоторой задержкой наблюдается рост количества сотрудников и экспоненциально увеличивается количество научных публикаций. На этой стадии в научное направление вливается много новых, прежде всего молодых специалистов. Затем наблюдается замедление роста числа публикаций, а иногда и падение, и, соответственно, отток специалистов из данного научного направления в соседние. Начинается период медленного развития (как правило, характеризующийся выходом обобщающих монографий, до 10% от публикующихся работ). Эти показатели флюктуируют (рис.2).

Какое-либо революционизирующее открытие изменяет Парадигму, т.е. принятую научным сообществом модель рациональной научной деятельности и набора концепций или шаблонов мышления, включая теории, методы исследования, постулаты и стандарты, в соответствии с которыми осуществляются последующие научные построения, обобщения и эксперименты в заданной области науки.

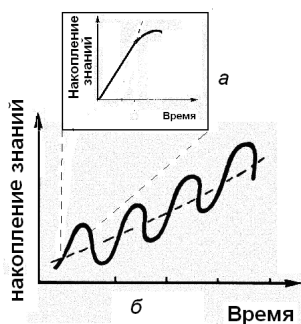


Рис.2. Результаты науковедческого анализа: **а** — сглаженная кривая роста научных публикаций в выделенной области знаний (такой же вид имеет кривая изменения количества научных сотрудников в этой области знаний). По оси абсцисс отложено время; **б** — сглаженная кривая роста количества знаний за больший интервал времени

Это изменение вновь пробуждает интерес к «забытому» научному направлению. Оно опять начинает интенсивно развиваться и далее процесс повторяется. Более тщательный анализ кривой накопления знаний показывает, что частота и амплитуды колебаний во времени изменяются (рис.3).

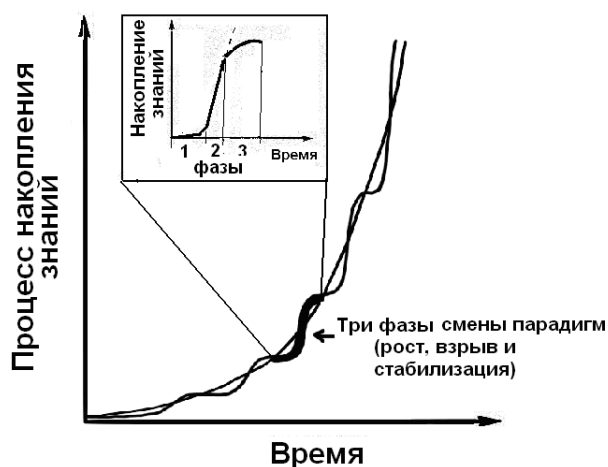


Рис.3. Можно заметить, что на низкочастотный период накопления знаний, накладывается высокочастотный период смены парадигм. Высокочастотная компонента колебаний проходит через три фазы: 1) сначала медленный рост (ранняя фаза экспоненциального роста); 2) быстрый рост (взрывная, поздняя фаза экспоненциального роста) и 3) прекращение роста.

Необходимо ответить на вопрос: *почему при смене Парадигмы сначала имеет место фаза медленного роста?* Научная оценка результатов исследований — процесс объективный, но науку творят люди. В истории описано много случаев, когда ученые, отличавшиеся добросовестностью, не воспринимали и сопротивлялись распространению новых идей своих коллег. Например, выдающемуся немецкому ученому Герману Гельмгольцу на заре его научной карьеры было отказано в публикации статьи, сообщающей о конечной скорости проведения нервного импульса. Сам же Гельмгольц, много лет спустя, отказался опубликовать статью будущего лауреата Нобелевской премии молодого учёного Макса Планка о новой трактовке второго закона термодинамики. Планк с горечью писал по этому поводу: *«Великая научная идея редко внедряется путем постепенного убеждения и обращения своих противников... В действительности дело происходит так, что оппоненты постепенно вымирают, а растущее поколение с самого начала осваивается с новой идеей»*. Можно привести множество случаев, иллюстрирующих различные подходы к созданию новых Парадигм, позволяющих преодолеть возникшие проблемы развития науки. Здесь я не буду останавливаться на

других примерах. Тем, которые интересуются этими проблемами рекомендую прочитать третью главу в моей книге [9].

Вывод очевиден: *каждое новая Парадигма, рождается путём преодоления барьеров предыдущих поколений исследователей, работавших в рамках старой Парадигмы. Это тормозит восприятие новой Парадигмы последующими поколениями.*

Другими словами, *наш Разум консервативен. Он с трудом отказывается от заповедного и накопленного ранее Опыта, и не желает менять его на новую сформировавшуюся Парадигму, т.е. изменять модель собственного восприятия процессов, происходящих вокруг, несмотря на то, что условия внешней среды изменились. Отсюда и возникают, известные и многократно описанные в литературе, противоречия, получившее название «конфликт поколений».* Однако научный прогресс без периодического изменения Парадигм не возможен.

2-1. Качественная оценка работы Разума учёных и деятелей искусства

«Всякое познание начинается с интуиции и чувств, а полет фантазии ограничивается экспериментом». Это мысль — Леонардо да Винчи. Однако существующие и используемые наукометрические показатели слабо отражают описание процессов, связанных с этим постулатом. Возвращаясь к рис.1, не трудно заметить, что по количеству публикаций 20% ученых публикуют до 80% научных статей. Однако, это есть не качественная, а количественная оценка.

Приведу другой важный тезис. *Наука и искусство - это составные части культуры. Развитие, как науки, так и искусства идёт скачками, поскольку меняются Парадигмы. Существует механизм, приводящий к скачкам в их развитии. В основе его лежат процессы, где причудливым образом переплетаются такие науки, как социология, психология, религия и политика.* Этот тезис очевидный и, скорее всего, не вызывает у читателя возражений.

С попыткой введения качественной оценки учёных связан третий, предложенный в наукометрии показатель, — индекс цитирования публикаций. Однако относительно этого показателя имеют место многочисленные неопределенности. Влияет ли индекс цитирования, например, на присуждение Нобелевской премии? Я не верю в чудеса количественных оценок Разума учёных с помощью индекса цитирования. Ничто так не вводит экспертов в заблуждение как вера в него. Разве только его полное игнорирование. Значение индекса цитирования нельзя использовать как доказательство чего-либо, пока не выяснены причины, определяющие его у конкретного учёного. Используя без экспертной оценки величину индекса цитирования той или иной работы учёного, можно доказать что угодно, даже правду. Поэтому индекс цитирования для Нобелевского комитета – это всё

равно, что уличный фонарь для сильно выпившего человека, скорее опора, чем освещение пути, по которому нужно отбирать кандидатов. Это прекрасно понимали и те, которые ввели этот количественный параметр в наукометрию. Американский ученый химик, доктор Ю. Гарфилд обратил внимание, что прямой связи между индексом цитирования и присуждением Нобелевской премии не существует. Зато после присуждения Нобелевской премии количество упоминаний трудов лауреата в работах коллег резко возрастает [10].

Индекс цитирования каждого научного сотрудника зависит от шести параметров:

1) область знаний; 2) язык, на котором изложена работа; 3) форма работы (оригинальное исследование, обзор, монография или методическая работа); 3) журнал, где опубликована работа; 4) количество связей автора с коллегами; 5) цитирование его работы в связи с её критикой; 6) наконец, административный ресурс автора, его известность в научном сообществе (например, автор — член Исполкома Международного Научного Общества, Главный редактор научного журнала, Директор известного научного института и т.п.).

Следует напомнить, что работа, сделанная в традиционных областях науки, где трудится наибольшее количество исследователей, может иметь более высокую цитируемость, чем пионерские работы, выходящие за традиционные рамки старой Парадигмы. Однако со временем именно их влияние на развитие науки может оказаться существенным и быть оценено вручением Нобелевской премии.

В результате можно сделать вывод, что главные факторы качества научной работы учёного это не количество публикаций и не их цитируемость, а интервал времени памяти о работе автора, когда его имя исторически связывается с возникновением новой, сформулированной им Парадигмы, которая запоминается как лейбл того или иного скачка в развитии науки, например: законы Ньютона, постоянная Планка, реакция Белоусова - Жаботинского и т.п. Существует масса примеров, когда учёные или деятели искусства публиковали мало работ, но их имена навсегда вошли в историю развития науки. В качестве примера приведу связь между возрастом ученого, числом опубликованных им работ и исторической памятью о нём.

У Г. Римана (умершего в 39 лет) было 16 работ; у И. Фраунгофера (умершего также в 39 лет) - 18 работ; у П. Н. Лебедева (46 лет) - 22 работы; у Г. Герца (37 лет) - 25 работ; у Ж. Фуко (47 лет) - 66 работ. Известны ученые, которые оставили после себя всего 2 - 3 работы, например Э. Галуа, и, тем не менее, их имена навсегда вошли в историю науки, т. е. содержатся во всех энциклопедиях и справочниках, и входят в программы обучения новых поколений специалистов.

Аналогичная ситуация и с деятелями искусства. В качестве примера можно дать список известных кинорежиссеров: испанский кинорежиссер Луис Бунюэль (умерший в

83 года) за 55 лет работы в кинематографе сделал 31 фильм; француз Жан Ренуар (умерший в 85 лет) также за 55 лет работы в развитии художественного кино создал 38 фильмов; немец Райнер Вернер Фасбингер (умерший в 36 лет) за 17 лет – 32 фильма; наш соотечественник Андрей Тарковский (54 года) за 24 года – 7 фильмов. Известны кинорежиссеры, которые оставили после себя всего 4 - 5 фильмов, например, Лариса Шепитько или Боб Фосс. Тем не менее, их имена навсегда остались в истории кинематографа как выдающихся деятелей киноискусства.

2-2. Что важнее цель или процесс её достижения?

*Как связаны процесс и цель в жизни каждого из нас? Казалось бы, какой смысл искать ответ на этот философский вопрос? Далее станет ясным, что мы не сможем понять роль Разума человека в окружающей нас среде, в науке и в искусстве, не имея ответа на него. Мысль о необходимости изучения Жизни «как целого» прошла яркой нитью через развитие многих естественных наук в XX и в начале XXI веков. Приведу лишь один пример. Известный биохимик XX века Эрвин Чаргафф — англ. *Erwin Chargaff* (1905 — 2002) — лауреат Нобелевской премии, определил количественное отношение азотистых оснований, входящих в состав клеток живых организмов. В 1950 — 1953 годах он показал, что общее количество адениновых остатков в каждой молекуле ДНК равно количеству тиминовых остатков, а количество гуаниновых остатков — количеству цитозиновых. Правила Чаргаффа легло в основу выдающейся работы Френсиса Крика и Джеймса Уотсона при определении структуры ДНК в виде двойной спирали. За вклад в это открытие он был избран членом Национальной академии наук США (с 1965 года), членом Французской академии наук (с 1963 года), Нидерландской королевской академии наук (с 1964 года) и Немецкой академии естественных наук «Леопольдина» (*Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina*). В контексте этой статьи важно отметить, что в 1975 году в одной из своих лекций он говорил: «Понятно, что размышлять о природе вообще или даже о живой природе вообще — не занятие для ученого. Это дело поэта, философа, пророка. Должно быть разделение труда. Но излишняя дробность представления о природе зачастую приводит к её полному исчезновению, делает мир похожим на Шалтая-Болтая, которого не удалось собрать. Такой мир может стать непознаваемым по мере того, как от него будут отламывать — «для более тщательного изучения» — кусочки все мельче и мельче. Не имея крепкого стержня, мы кидаемся в крайности. И чудесный, красочный ковер распускается по ниточкам; одну за другой нити вытаскивают, разрывают, изучают; а сам узор, в конце концов, забывается, и восстановить его невозможно». [11]*

Естественно, что анализ и синтез это два неразделимых процесса в развитие науки. Целью синтеза является создание целостной картины явления, события или образа. Цель — это образ, наделенный набором признаков. Образ каждой цели мы отличаем от других её образов по набору существенных признаков [12]. Заметим, что это происходит всегда в условиях неопределенности и может оцениваться лишь с помощью вероятности

Далее можно отметить, что Человек — существо социальное и не может существовать вне социума. Известен постулат: "Невозможно достичь Цели, не определив свой Путь движения". Казалось бы, что цель и процесс не должны отделяться друг от друга. Но ещё античные философы, например, Диоген Синопский (около 412 до н. э.— 10 июня 323 до н. э.) отмечал, выступая с критикой апорий Зенона, что «конечная цель ничто, а движение всё...». Жизнь — это процесс с фиксированной конечной целью — смертью. В процессе движения по шкале времени к смерти цели меняются. Цели привязаны к череде точек пространства и интервалов времени жизни человека (детство, отрочество, юность, зрелость и т.д.). Целеполагание неразрывно связано с понятием «смысл жизни».

«Смысл» *a priori* — это знание, полученное до Опыта, т. е. знание, известное Человеку и унаследованное от родителей. Однако все люди разные, и их априорные знания различаются. Эта мысль не новая, она стала достоянием не только ученых, но и многих поэтов. Ниже приведу сформированный мною «коктейль» из мыслей, высказанных выдающимися поэтами XIX и начала XX века:

«Старуха-смерть с косою приходит во все дома, и роковой рукой заводит «Часы» сама. Вот — умер Человек, и Опыт свой унёс, отправив под откос, играя. В Боге придуманной игре, не люди умирают, а целые *Миры*, и в этом Цель — *простая*: Родился новый Человек, и снова выбрал Цель, Движение, Дорогу. И Разум подсказал ему: «Вперёд! Служи, захочешь Дьяволу, но лучше служи Богу!» Всевышний смертным Разум подарил, разнообразье Судеб обеспечил, Все наши тайны в нить связал тугую, и жизни нет одной похожей на другую».

Социальные опросы россиян в XXI веке показали, что в нашей стране преобладают пять главных жизненных целей:

(1). Воспитание детей и обеспечение их будущего (95%); (2) поддержание своего здоровья и здоровья членов семьи (95%); (3) создание хорошей семьи (94%); (4) жизнь в согласии с совестью (90%); (5) наличие хороших друзей (89%).

Сознание человека, т.е. его «собственное Я», которое *a posteriori* появляется путем воспитания и в процессе накопления собственного Опыта, достоверно изучить с помощью социальных опросов трудно. Социологи мне говорили, что эта задача равносильна попытке — «выловить отражение Луны из бассейна».

Выдающийся английский физик Эрнест Резерфорд (один из основоположников ядерной физики) как-то сказал, что все науки делятся на две группы — «физику и коллекционирование марок». Причина столь ироничного и категоричного высказывания состояла в том, что на некоторые вопросы нельзя получить ответа без существенной редукции систем [13]. Например, случайный процесс не поддается сжатию и запись его в сокращенной формуле невозможна. Человек — система многомерная и нелинейная, и его развитие почти подобно случайному процессу. В психологии при описании Сознания следует опираться не на слова Человека, а на его поступки. Наука не может *a priori* ответить на вопросы: *как именно будут связаны слова Человека с поступками в разных условиях? При каких условиях и как взгляды Человека на Цель и процесс её достижения изменятся? Что будет, если условия внешней среды изменились скачком?*

На вопрос: *в чем Цель (Смысл) жизни Человека?* Ответа нет ни в философии, ни в теологии. Человек x принадлежит своему множеству разнообразных людей X , объединенных общей культурой в широком смысле этого термина, т.е. $x \in X$, но другой человек y может принадлежать к другому социуму Y с другой культурой, т.е. $y \in Y$. Что произойдет, если людей поменять местами, т.е.: $x \in Y$, а $y \in X$. Сколько потребуется времени для перехода $x \rightarrow y$, а $y \rightarrow x$? Если множество X имеет вид $X + \Delta Y$, т.е. в социуме X имеется диаспора с культурой Y , то вероятность смены переходов $y \rightarrow x$ и $x \rightarrow y$ уменьшается, и будет соответственно равна:

$$p_{y \rightarrow x} \approx 1 - [\Delta Y / (X + \Delta Y)] \quad (3)$$

$$p_{x \rightarrow y} \approx 1 - [\Delta X / (Y + \Delta X)] \quad (4)$$

При $\Delta Y \rightarrow X$ из выражения (3) получим вероятность ассимиляции, т.е. перехода человека культуры Y в культуру X коренного населения. Она будет иметь вид:

$$\lim_{\Delta Y \rightarrow X} p_{y \rightarrow x} = \frac{1}{2} \quad (5)$$

Причина простая: привычность существования в среде своей культуры в силу консерватизма Сознания всегда требует меньших усилий и предпочтительна для человека. Если диаспора достаточно большая, то вероятность перехода, а соответственно и время ассимиляции приехавшего человека увеличивается. Более того может начаться процесс ассимиляции основного коренного населения диаспорой при $X \ll \Delta Y$. В выражении (3) при $X \ll \Delta Y$ вероятность перехода $p_{y \rightarrow x} \rightarrow 0$. Аналогичная ситуация будет для выражения (4) при $Y \ll \Delta X$ вероятность $p_{x \rightarrow y} \rightarrow 0$.

Процессы ассимиляции нелинейные, и на границе множеств людей с разными культурами X и Y неизбежно сначала будут возникать конфликты (турбулентности). Их появление можно описать с помощью системы двух связанных уравнений:

$$\frac{\partial X}{\partial t} = -x(t) - y(t) + H[x(t) - a] + D_x \frac{\partial^2 X}{\partial x^2} \quad (6)$$

$$\frac{\partial Y}{\partial t} = -\varepsilon y(t) - \alpha H[x(t) - a] + D_y \frac{\partial^2 Y}{\partial x^2} \quad (7)$$

где X и Y – множество людей, принадлежащих к разным культурам соответственно, ε , α (альфа), D_x и D_y — положительные постоянные; H — функция Хевисайда, не равная нулю, Исполнения функции Хевисайда позволяет создавать наглядные образы движения волн распространения людей, принадлежащих своим культурам по поверхности региона в физическом пространстве x , a – порог возбуждения волны распространения культуры; $x(t)$ — волна движения людей с культурой X (волна основного населения на данной территории); $y(t)$ — волна движения диаспоры с культурой Y . Примечание: не следует путать обозначение x и x (курсивное), x – это человек, принадлежащих культуре X (см. выражения 3-5), а курсивное x в выражениях (6) и (7) – это пространственная координата.

Волны $x(t)$ и $y(t)$ пульсирует со своими частотами прироста популяций X и Y , т.е. приращения популяций зависит от прироста молодого поколения как за счет рождаемости внутри популяций, так и за счет приезда извне новых иммигрантов. При этом, становится очевидным, что в борьбе за пространство выиграет та популяция, прирост которой происходит быстрее, например, функция прироста одной содержит квадратичную компоненту, тогда как вторая функция имеет прирост, описываемый линейной зависимостью [14]. Волновая аннигиляция в таких моделях реакции-диффузии происходит, когда решение соответствующей системы в точке (без диффузионных членов D_x и D_y) описывает устойчивое колебание предельного цикла.

Для некоторых значений параметров существует решение: равномерное стационарное состояние, т.е. достижение компромисса. При этом оба решения сосуществуют в диффузионной модели, т.е. две распространяющиеся волны не аннигилируют при столкновении, а образуют режим взаимного отражения волн. Поскольку наша работа, описывающая подобную ситуацию [15]. есть в интернете в открытом доступе, то я не буду здесь повторять математические выкладки, а кратко изложу итоговые результаты. На рис. 4б приведен график взаимодействия двух волн: волны иммигрантов (x) и волны местного населения (y)

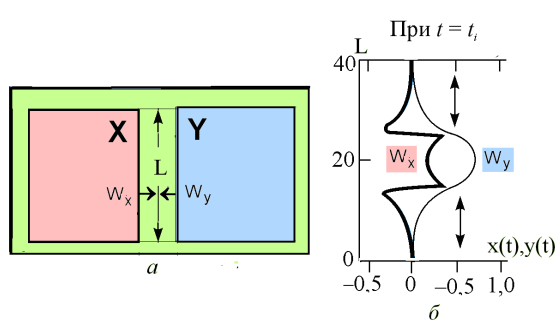


Рис.4. Взаимодействие : волны иммигрантов (x) и волны местного населения (y):
 a — два региона с разными культурами X и Y . Первый заселен иммигрантами, второй — естественным населением, L — длина границы между регионами;
 b — по мере роста населения в каждом из регионов на их границе возникают две волны W_x и W_y . Их взаимодействие, описывается уравнениям (6) и (7).

Сопротивление населения среды с культурой Y на границе раздела приводит к тому, что скорость волны W_x уменьшается, и её поведение превращается в волну W_y . Однако, теперь она отражается от границы X . После отражения на границе X процессы повторяются. Меняется направление смещения. Повторение может продолжаться до тех пор, пока скорость волн не уменьшится до нулевого значения. При отражении происходит зеркальное преобразование формы волн. Форма волны W_x преобразуется в форму волны W_y , а прежняя форма волны W_y преобразуется в форму W_x . Это зеркальное преобразование приводит к тому, что процесс ассимиляции «дышит». Термин «ассимиляция» в этом случае может восприниматься одновременно как процесс и как состояние, и продолжаться очень долго. Без притока иммигрантов постепенно колебания волн затухают. Динамика смены волн показана на рис.5.

На рис.5 приведен вариант. поведение волн при столкновениях с границами при ассимиляции. Эволюция взаимодействия волн приводит к режиму, когда волны после столкновений аннигилируют. При градиенте $\Delta_0 = 0,5$ формируется волна W_y и движется вправо (рис.5)

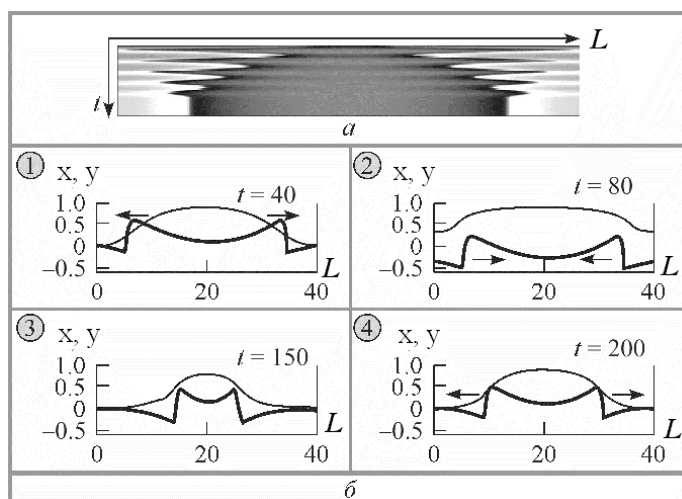


Рис.5. Пульсации волн при взаимодействии внутри между границами: a — график пространства—времени, показывающий полутонное поле ассимиляции. L — длина границы. Время отложено сверху от $t=40$ до $t_{\max} = 200$ усл; b — зеркальное отражение профиля волн: x (толстая линия) и y (тонкая линия). Смена направлений движения волны очистки $x(x, t)$ и $y(x, t)$ отмечено стрелкой.

Особый интерес представляет тройственное взаимодействие, когда есть иммигранты X , репатрианты Z и местное население Y (рис.6а).

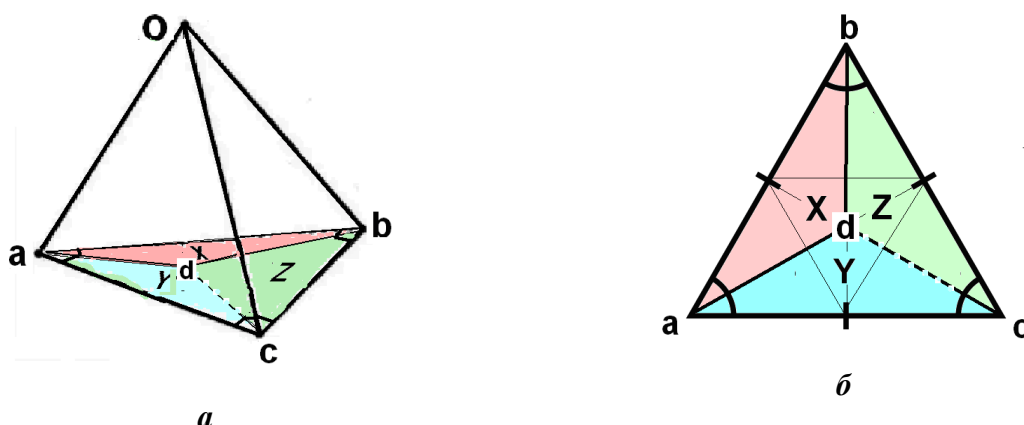


Рис.6. Взаимодействия трех популяций с разными культурами: иммигрантов X , репатриантов Z и местного населения Y . Возможная геометрическая интерпретация этого взаимодействия — правильный тетраэдр (а) и его основание — треугольник (б) с тремя областями X , Y , Z . Поскольку различие культур между репатриантами Z и местным населением Y небольшой, то им при возвращении на Родину целесообразно облегчить переход через границу dc : Эту задачу выполняет владеющие информацией о реальной ситуации Правительства и Парламенты (Дума), находящийся в точке O . Они принимают соответствующие законы и правила пополнения размеров популяции местного населения, делая пересечение границы по линии dc для репатриантов облегченным по сравнению с приемом иммигрантов.

В этом случае у каждой области существует две границы, которые расщепляют волну на две. Далее эти две волны (иммигрантов и основного населения + репатрианты) взаимодействуют. Подобное поведение при взаимодействии двух пар связанных волновых фронтов в среде с границами, изображено на рис.7.

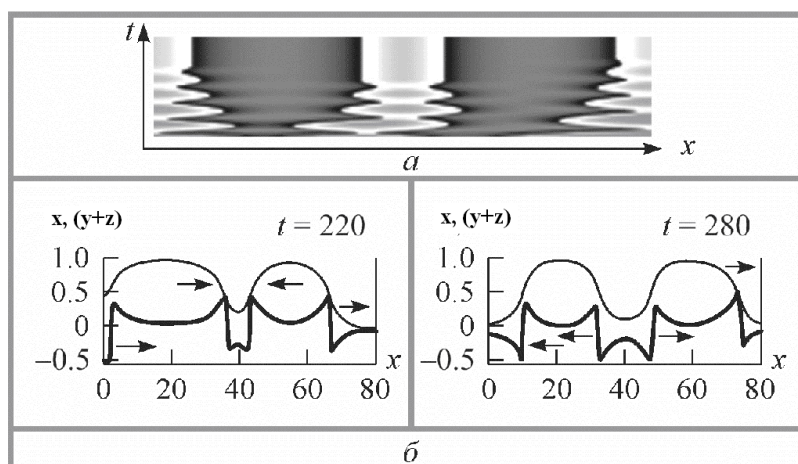


Рис. 7. Взаимодействие двух пар волн и формирование стационарного рисунка в конечной среде: а — график пространство—время (x, t) (при $t_{\max} = 1200$); б — профили x (жирная линия - иммигрантов) и $y+z$ (тонкая линия – это местного населения + репатрианты) [15].

После серии отражений (в режиме отталкивания) и волновых преобразований на границах образуются стационарные структуры (рис.7а). Следует заметить, что слияние этих двух пар потоков не происходит. Картина остается устойчивой. При этом каждая из двух частей, «дышит», но их «дыхание» синхронное.

Казалось бы, зачем для понимания взаимодействия культур, уделять внимание взаимодействию волн переселенцев. Ответ содержится в высказывании одного из известных представителей точных наук начала XX века — Жака Соломона Адамара (фр. *Jacques Salomon Hadamard*) (1865 — 1963). Он был автором множества фундаментальных работ: по алгебре, геометрии, функциональному анализу, дифференциальной геометрии, математической физике, топологии, теории вероятностей, механике, гидродинамике и др., а также — членом Французской академии наук с 1912 года, почётным членом попечительского совета Еврейского университета в Иерусалиме, Иностранным членом-корреспондентом (1922), а потом и иностранным почётным академиком (1929) Академии наук СССР. Он писал по этому поводу: «*Тому, кто хочет обнаружить скрытое, важно не замыкаться в одной области науки, а сохранять связь с другими её областями*» [16]

Вывод очевиден. *Люди все разные. Мозг каждого человека — в меру консервативен и одновременно — в меру пластичен. В силу наличия этих двух его свойств, выражаясь образно, существует компромисс между этими противоположностями, т.е. есть меняющейся в размерах коридор, подобный проходу между Сциллой и Харибдой. С некоторой вероятностью возможен проход по этому коридору. В биологии этот процесс можно назвать **адаптацией** к внешним условиям, но она не всегда проходит успешно. Короче говоря, движущей силой является внешняя среда, которая включает в себя политические решения органов управления с учетом реальной возникающей ситуации. Она часто скрыта от глаз Наблюдателя- Обывателя, который пытается понять процесс происходящего, поэтому требуется с целью вскрытия основ процесса расширять разнообразие изучаемых нелинейных процессов.*

2-3. Что такое реальность?

На первый взгляд вопрос, стоящий в заголовке, кажется странным, тем не менее, существует множество реальностей. По крайней мере, их шесть — разных видов (табл.2).

Виды реальности

Таблица 2

№	Наименование	Пояснение её существования
1	Объективная	Она существует независимо от наблюдателей, и не зависит от их наличия.
2	Детерминированная	Подчиняется причинно-следственным связям, одной из причин может быть Наблюдатель.
3	Локальная	Взаимодействие между локальными областями

		внешнего мира, когда информация распространяется с конечной скоростью.
4	Непрерывная	Особый случай, когда между двумя точками пространства нет промежуточных состояний.
5	Дискретная	Субъективный мир между интервалами времени — чередование активности Наблюдателя и его отдыха или бодрствования и его сна со сновидениями.
6	Квантовая	Мир, наблюдаемый с помощью приборов, который меняется при наблюдении, например, частицы \leftrightarrow волны, т.е. зависит не только от восприятия Наблюдателя, но и неопределенностей самого Мира.

Следовательно, существует много вариантов Вселенных, но когда мы выбираем одну из них, то другие исчезают, но только для Наблюдателя [17]. Отсюда следует, что информация фундаментальнее, чем материя, поскольку для каждого из нас Вселенная создается в нашей голове в виде разнообразия признаков, формируемых благодаря нашему Разуму. Примером влияния информации на конечный результат могут служить опросы населения. Разглашение результатов предварительного опроса может повлиять на последующие опросы и на конечный результат. В этом смысл детерминированная реальность подчиняется причинно-следственным связям и одной из причин её изменения может быть Наблюдатель. Что касается реальности Квантового мира, то в силу его необычности к нему мы вернемся позднее.

2-4. Заблуждения Макса Тегмарка

Теперь обратимся к анализу, отмеченных выше книг западных авторов о роли Разума Человека в развитие науки и в создании новых Парадигм.

Первая книга из набора, отмеченного выше, «Наша Математическая Вселенная» — автор Макс Тегмарк (при рождении Max Shapiro, род. 5 мая [1967](#) г.) — шведско-американский космолог, астрофизик и профессор Массачусетского технологического института. В своей книге он сформулировал собственную «теорию всего», — как ему казалось, — «окончательную». Главный постулат книги состоял в том, что *«все структуры, описываемые непротиворечивыми математическими уравнениями, должны существовать в реальности, как физические объекты»*.

Его теория подразумевала, что в достаточно сложных математических структурах заложена способность к самосознанию. Следовательно, математические «мыслящие существа» должны воспринимать себя живущими в «реальном физическом мире». Эту идею он обозначил как *«гипотезу математической Вселенной»*. Истоки этой гипотезы обнаруживаются и в работах древних греков — школы Пифагора и школы Платона. Эту гипотезу можно считать формой влияния пифагорейства или платонизма, поскольку древние пифагорейцы предполагали существование во Вселенной математических

Опубликовано online 19 ноября 2025 г.

сущностей. «Миром правят числа», — говорили они. Короче, это есть утверждение, что не существует в Природе объектов, которые нельзя было бы описать с помощью математики. Но здесь возникает проблема реальности такой гипотезы. *Может ли существовать математика вне Разума математиков?*

Главная идея книги Макса Тегмарка находится на границе научной фантастики и учебной литературы. Книгу читать интересно, но, с моей точки зрения, её главную идею следует воспринимать как фантастику. Я сразу должен предупредить, что даже подготовленному читателю будет непросто, а неподготовленному невозможно, понять, в чем состоят ошибки Макса Тегмарка. Отмечу, две главных ошибки.

- 1) Формулировка постулата пифагорейской школы, что *миром правят числа*, с моей точки зрения, — неправильная. Правильный постулат должен бы звучать так: «мир отражается в числах математических теорий, созданных Разумом человека. Ключевое слово здесь «отражается». При этом мы погружаемся в мир разнообразия и неопределенностей. Модель всегда есть лишь *отражение* реальности, и требует учета, так называемых «приборных и сенсорных неопределенностей человека», которые могут возникать, и которых может быть много. Их совокупность может существенно изменять виртуальный образ отражения, который будет отличаться реального образа.
- 2) Гипотеза М. Тегмарка основана на спекулятивных идеях, и вторая его ошибка состоит в утверждении, что математика, созданная человеческим Разумом, всесильна, т.е. все процессы, происходящие во Вселенной, можно выразить на языке математики. Следовательно, получить алгоритм их точного решения. Однако такое утверждение также неверное, поскольку приводит к парадоксу — «Всемогущества Разума Человека» (рис.8).

Парадокс всемогущества РАЗУМА



Рис.8. Причина парадокса состоит в том, что в желтый прямоугольник включено множество всех Вселенных, формируемых человеческим Разумом X . Следовательно, конкретная модель x , созданная Разумом, также включена в это множество, т.е. $x \in X$. Логически из этого следует, что если даже теория непротиворечивая, то Разум может её отвергнуть, т.к. она ему подвластна, входя в его множество X . Если она противоречивая,

то, тем более, он сможет логически её опровергнуть и исключить из своего множества X .. В результате мы приходим к парадоксу, что x (**виртуальная модель Вселенной**) **полностью зависит от Разума X . Следовательно, она не имеет отношения к реальности, а Разум X всемогущ.**

Этот парадокс является одним из вариантов известного «парадокса лжеца»: Вот его краткое содержание: один человек утверждал, что он житель деревни X , в которой живут люди, которые все лгуны. Я житель X этой деревни, т.е. $x \in X$, и «я лгун», — говорил он. Такое утверждение приводит к парадоксу, связанному с неопределенностями: либо человек X не живет в деревне X , поскольку там живут одни лгуны, а если он, назвав себя *лгуном, сказал правду, то, следовательно, он не житель этой деревни лгунов*. Поскольку, если он живет в деревне лгунов, то он не может сказать правду, Если же он сказал неправду, т.е. что он лгун, то он опять же не может жить в деревне X , где все лгуны. Похожая логическая конструкции используется как основа знаменитых теорем К. Гёделя (особенно второй теоремы о неполноте).

В 1930 году Куртом Гёделем (нем. *Kurt Friedrich Gödel* (1906 —1978) — австрийским логиком, математиком и философом были доказаны, а в 1931 году опубликованы две теоремы: первая теорема (доказательство о неполноте) и вторая теоремы (доказательство о непротиворечивости теории) [18]. Рассуждения Гёделя показали *принципиальные ограничения формальной арифметики* и, как следствие, *всякой формальной логической системы*, в которой можно определить основные арифметические понятия и натуральные числа: их сложение и умножение.

Его вторая его теорема утверждает: что если формальная арифметика непротиворечива, то в ней не выводима формула, содержательно доказывающая непротиворечивость. Таким образом, гипотеза Макса Тегмарка и выводы из неё нельзя не доказать, не опровергнуть. Они относятся к разряду неопределяемых, внутри противоречивых утверждений.

2-5. Рассмотрение идей, излагаемых в других книгах

Следующие три книги Лиад Мудрик — когнитивный нейробиолог прорецензировал в 2023 году в журнале Nature [19].

Книга *«Я размышляю»* её авторы — философ Дэниел Деннет, генетик Кевин Митчелл и нейробиолог Джозеф Леду — сходятся во мнении, что Сознание дало людям эволюционное преимущество. Это вполне справедливое утверждение. Далее Деннет и Леду утверждают, что Сознание может существовать только у биологических существ, но Митчелл предполагает, что искусственные системы могут следовать нашей эволюционной траектории, а именно: развиваться подобным образом, воспринимать реальный мир и

действовать с некоторой мотивацией и способностями к обучению с небольшой неопределенностью. Следовательно, можно создать искусственный интеллект (ИИ), похожий на Сознание Человека. Другими словами, ИИ будет обладать собственным чувством достоинства. *«Является ли это утверждение правильным?» — пишет Мудрик, — это другой вопрос.*

Что значит иметь чувство собственного достоинства и какие существа им обладают? Это основной вопрос, на который хотели бы ответить авторы этой книги. Мудрик начинает свою критику с оценки сегодняшнего дня и пишет: *сейчас хорошие времена, чтобы быть мыслящим и сознательным существом, несмотря на события в мире, которые могут заставить нас в этом усомниться. Более того наше время лучшие из времён для существ, думающих о Сознании, чем когда-либо, а технологические достижения и политические разногласия делают практические и философские вопросы, окружающие Сознание и Разум, весьма актуальными. Станет ли искусственный интеллект (ИИ) сознательным? Или, может быть, это уже так? Могут ли современные алгоритмы манипулировать нашим Сознанием, чтобы изменить наш взгляд на мир? Какие животные, кроме человека, обладают Сознанием? А как насчет плодов Разума, т.е. определенных нейроноподобных сетей — реальных и искусственных, и моделей Вселенной, нашедших отражения в них?*

Сразу замечу, что мой краткий ответ на возможность манипуляции Сознанием людей содержится в русской поговорке: *«Единожды солгавший, кто тебе в следующий раз поверит»*. Л. Мудрик с коллегами пишет, что становится все более очевидным, что ответы на подобные вопросы даёт нам реальная жизнь [20, 21]. Это означает, что мы должны значительно улучшить наше фундаментальное понимание Сознания и связанных с ним явлений, таких как свобода воли и самоощущение. Поскольку на карту поставлено так много, что нам лучше всё это сделать быстро, но правильно.

Чувство сложности ответа на поставленные выше вопросы витает над всеми тремя книгами, которые, так или иначе, затрагивают их. В этой второй книге они рассматриваются как бы мимоходом. Книга **«Я размышляю»** — это, прежде всего, автобиография весьма влиятельного американского философа Дэниеля Деннета, работающего в Университете Тафтса в Медфорде, штат Массачусетс. Начиная с раннего детства и кончая плодотворными работами над проблемами Сознанию, Свободы воли и теории Разума он жил в Бейруте как сын американского шпиона - разведчика. В книге излагаются закулисные сведения о некоторых известных современных философах, также даны советы Деннета, как сохранять концентрацию внимания в долгих философских спорах. Вот некоторые прямые и довольно жесткие его рекомендации: *прислушивайтесь к*

словам других, совершенствуя свои собственные аргументы «против» (ходите и разговаривайте сами с собой, пока не убедитесь, что нашли слабые места в рассуждениях оппонентов, т.е. до тех пор, пока не возникнет ваше собственное понятие, выражающееся одним словом — «наверняка»).

Теперь о третьей книге: **Что значит иметь чувство собственного достоинства и какие существа им обладают?** Авторы книги: Кевин Митчелл и Джозеф Леду применяют в своих в главах книги схожее эволюционное обоснование для объяснения возникновения Сознания и Свободы действий. Митчелл — генетик и нейробиолог из Тринити-колледжа в Дублине. В книге первые шесть глав **«Свободные агенты»**, написаны им, и посвящены эволюционному описанию развития жизни и её различных характеристик. Он утверждает, что когнитивные черты, такие как действие, восприятие и выбор, возникли из очень простых механизмов, которые были эволюционно выбраны и отточены для максимизации выживания. Читая его книгу, создается стойкое впечатление, что естественный отбор заставил людей иметь возможность, делая выбор, стать сознательными агентами. Он пытается также сформулировать признаки, с помощью которых исследователь может узнать, что ИИ стал обладать Сознанием.

В своей части этой книги — **«Четыре сферы существования»** — Леду, нейробиолог из Нью-Йоркского университета, предполагает, что существует иерархия четырёх основных разновидностей жизни на Земле: биологическая, нейробиологическая, когнитивная и высшая — сознательная. В книге даётся подробное описание этих сфер («когнитивная сфера» мне показалась особенно интересной). Эту когнитивную сферу занимают только биологические организмы с развитой нервной системой. Из них некоторые животные демонстрируют поведение, основанное на создании виртуальных моделей, формируемых их мозгом, в котором используется прошлый Опыт, и тем самым прогнозируется будущее, рождаемое с помощью последствий своих действий [22].

Четвертая и наименее распространенная сфера — сознательная. Леду считает главным признаком наличия Сознания способность устно сообщать о содержании своих переживаний партнерам, но эту позицию разделяют не все [23]. Он подчеркивает при этом важность активности префронтальной коры мозга, которая позволяет создавать состояния более высокого порядка, которые формируются на основе Опыта (хотя особая роль этой области мозга снова вызывала дискуссии [24]).

Далее Леду классифицирует типы Сознания: от более простых форм до явного, богатого содержанием типа, которым обладают люди. Он утверждает, что мы должны стремиться связать каждый тип Сознания с различной архитектурой префронтальной коры мозга и судить о Сознании животных на этой морфологической основе. Например,

поскольку все млекопитающие имеют одни и те же мезокортикальные, префронтальные области, они могут иметь «любой тип Сознания, которым эти области обеспечивают людей». Однако некоторые структуры префронтального мозга уникальны для человека и, возможно, наделяют нас (и, возможно, некоторых *других человекообразных обезьян*) *необычными признаками Сознания, такими как способность к мыслительным путешествиям во времени, которые отсутствуют у других животных.*

Несколько слов насчет ИИ. Эти книги были опубликованы в то время, когда дискуссия о возможности машин обрести Сознание и Свободу действий привлекли наибольшее внимание общественности [25, 26]. Всем троим было, что сказать по этому поводу. Леду придерживается жесткого биологического подхода, утверждая, что Сознание может существовать только у биологических существ. Даже если бы кто-то имитировал все биологические механизмы, поддерживающие Сознание — какими бы они ни были, от микро до макроуровня, — полученная система не была бы сознательной.

Деннет также не проявляет энтузиазма, называя идею относительно возможности наличия Сознания у машин — *«пузырем, который должен лопнуть, прежде чем еще больше людей будут глубоко введены в заблуждение»*. В качестве аргумента он приводит DigiDan — модель компьютерной системы GPT-3, обученную почти на всех его публикациях (более миллиона слов!) — которую он сам использует для генерации новых текстов, подобных прежним собственным, называя такое явление — лишь иммитацией. Но, как он сам объясняет, несмотря на впечатляющие способности DigiDan, программа её не понимает ничего, что сообщает мне. Это не агент с убеждениями и желаниями или, по словам Деннета, интенциональная система (т.е. иллюзия Сознания). Хотя система ChatGPT и похоронила тест Тьюринга [27], но взамен ничего нового не дала, а породила лишь гонку за новыми способами оценки ИИ.

Но не отчаивайтесь (или не радуйтесь, в зависимости от того, где вы находитесь как Наблюдатель), поскольку эпилог «Свободных агентов» даёт «рецепт» создания искусственных систем, напоминающих людей, обладающих подобием интеллекта и свободы воли. Это значит, что если двигаться при создании машин по эволюционной траектории, которая привела нас (людей) к восприятию, действию, с некоторой мотивацией и способностями к обучению, то Сознание может появиться у машин, но с существенной добавкой неопределенности.

Вот почему сейчас действительно хорошее время для того, — пишут они, — чтобы быть существом, размышляющим о Сознании. Сегодняшние дискуссии по этим вопросам гораздо более информативны, чем, скажем, 70 лет назад. В то время приходилось обращаться к блестящему сборнику научно-фантастических рассказов Айзека Азимова

«Я, робот» 1950 года, чтобы задуматься о Сознании у искусственных систем. Сегодня мы можем положиться на мощную основу нейробиологических исследований, на развитые концептуальные и философские идеи, а также на обширную экспериментальную работу в области исследований Сознания. Хотя в этой области еще далеко до достижения единой теоретической или окончательной эмпирической точки зрения [28], которая позволила бы достигнуть полного понимания этих проблем [29].

Я твердо верю, что междисциплинарный подход, основанный на знаниях, — это способ перенести все эти вопросы из области научной фантастики в область науки. Поскольку уже показано, что нынешние системы ИИ не соответствуют критериям живых систем, но также пока не существует технических явных препятствий для создания системы, которая могли бы им удовлетворять. Подробные доказательства смотрите в моей книге [8].

Я считаю, что формулируемые людьми признаки наличия Сознания обозначают лишь похожесть, а не его существование. Действительно ли мы хотим построить машину, обладающую Сознанием и Свободой воли? Здесь я еще менее уверен. Нам еще предстоит понять, какие существа в мире обладают Сознанием. Для этого необходимы этические рамки, объясняющие такую возможность. Как печально показывает наше прошлое и настоящее, мы часто плохо обращаемся даже с теми существами, которые, несомненно, обладают Сознанием, с нашими собратьями и коллегами — людьми.

Вывод к которому приходят авторы книг: *не очень разумно добавлять к этой и без того сложной и взрывоопасной картине сегодняшнего взаимодействия стран Запада и Востока, ещё и опасные «сознательные» технические существа. Тогда, возможно, разумнее самим быть существом, которое думает о Сознании, чем тем, кто стремится создать его искусственную версию, направленную на уничтожение людей.*

2-6. Сознание как модель «множественных черновиков»

Ранее, в 1991 году Даниэль Деннет опубликовал свою другую книгу «Объяснение сознания» [30], в которой он взял за основу постулат, что не существует места в мозге, где возник бы Сознательный Опыт. Следовательно, Сознание это не локализованное явление, а процесс, основанный на когнитивизме, т.е. на обработке информации во всем объеме мозга или, по крайней мере, в разных многих его частях. Он предполагал, что объяснение Сознания находится на уровне, который согласуется с возможностью сильного «искусственного интеллекта». Другими словами, Сознание в его понимание — это Обучение + Память.

Деннет пишет: *«Множество черновиков» делает процедуру «записи» в памяти критерием Сознания: это то, что «существующая реальность» должно быть*

«зафиксирована в памяти»... Не существует реальности Сознательного опыта, независимого от различных носителей информации о содержании последующего действия.

Тезис Деннета заключается в том, что наше современное понимание Сознания находится под чрезмерным влиянием идей Рене Декарта (Идеи Декарта, как альтернативу идеям Ньютона, мы рассмотрим позднее).

Чтобы объяснить свою позицию Деннет использовал, описание, так называемой, иллюзии ϕ (Фи). В философии греческую букву Фи часто используется как сокращенное обозначение общего понятия, а в психологии восприятия феномен, обозначаемый буквой Фи, представляет собой кажущееся движение, вызванное последовательным просмотром в нашем мозге неподвижных объектов в памяти, подобно кадрам кинофильма.

Деннет описывает известный эксперимент, используемый психологами. В этом эксперименте последовательно вспыхивают два лампочки *разного цвета* с угловым расстоянием в несколько градусов по отношению к глазам испытуемого. Если интервал между вспышками составляет менее секунды, то человеку кажется, что первый мигающий свет перемещается в положение места второй вспышки. Более того, кажется, что свет меняет цвет при движении по полю зрения. Зеленый свет становится красным, поскольку кажется, что он перемещается в положение красного света. Деннет спрашивает: *как мы могли увидеть изменение цвета света до того, как появился и стал заметен свет второй вспышки?*

В качестве аналога для объяснения Деннетом этого явления, он ничего лучшего не нашёл, как заняться политикой, т.е. утверждать, что традиционное объяснение изменения цвета похоже на оруэлловские, либо сталинские примеры управления социальными явлениями, которые, по его словам, являются результатом продолжающегося влияния Декарта на наше понимание Разума. Согласно гипотезе Оруэлла, субъект приходит к одному выводу, затем возвращается и меняет это воспоминание с учётом последующих событий. Это похоже на идею книги Джорджа Оруэлла «1984», где записи прошлого при этом регулярно изменяются, т.е. *настоящее влияет на прошлое*.

В «сталинской» гипотезе, согласно Деннету, два события должны были быть согласованы до того, как они вошли в Сознание субъектов, а окончательный результат представлялся как полностью решенный. Это похоже на показательные судебные процессы после 1937 года времен И. В.Сталина, где приговор выносился заранее, а суд представлял собой просто публичное механическое представление для общественности и прессы.

Деннетт пишет: *«Мы можем предположить, что оба примера имеют одну и ту же теорию того, что происходит в вашем мозгу; теории сходятся во мнении, где и когда в мозгу ошибочное содержимое попадает на причинные пути; они просто не согласны с тем, следует ли считать это место до экспериментальным или пост эмпирическим. ... Они даже согласны с тем, как это должно «ощущаться» испытуемыми, которые: не должны различать ошибочно зародившиеся переживания и неверные запомненные ранее переживания».*

Кроме того, Деннетт утверждает, что существует особое время и место, где-то в мозгу, в котором бессознательная обработка становится осознанной. Он называет эту ситуацию «картезианским театром», считая, *что обе теории требуют от нас четкого разделения последовательности восприятий и реакций на «до» и «после» момента, когда они достигают этого места Сознания.* Но он при этом отрицает существование такого момента, поскольку это привело бы к парадоксу. Вместо этого он утверждает, что в мозгу нет привилегированного места, где возникает Сознание. Деннетт утверждает также, что «не существует такого процесса, как «рекрутирование Сознания», а также какого-либо места, где «прибытие переносчика информации распознается»

Декартовский материализм — это точка зрения, согласно которой где-то в мозгу существует решающая финишная линия или граница, отмечающая место, где порядок прибытия равен порядку «представления» в опыте, поэтому что-то происходит там, — это что-то есть то, что мы осознаем. ... Многие теоретики отвергли столь явно неудачную идею. Но... убедительные образы Картезианского (декартовского) театра продолжали преследовать их — как обывателей, так и ученых — даже после того, как его призрачный дуализм был отвергнут.

Причина простая — без театра нет сцены и сюжета спектакля, а значит, нет смысла повторно представлять данные после того, как спектакль окончен. Деннетт говорит, что *«модель множественных черновиков утверждает, что мозг не утруждает себя «конструированием» каких-либо представлений, требующих «заполнения» пробелов. Это было бы пустой тратой времени. Решение уже вынесено, так что наш мозг может заняться другими задачами!»*

Согласно его модели, существует множество сенсорных входных данных о событии, а также различные интерпретации этих входных данных. Сенсорные сигналы поступают в мозг и интерпретируются в разное время, поэтому данное событие может вызвать последовательность различий, что представляет собой эквивалент нескольких вариантов истории. Как только похожесть достигнута, она становится доступной для

появления определенного поведения, т.е. не нужно ждать дополнительных подтверждений.

Как и ряд других теорий, модель Деннета о *множественных черновиках* предполагает, что сознательный опыт требует времени, поэтому восприятия не возникают в уме мгновенно во всем своем богатстве. Отличие состоит в том, что гипотеза Деннета отрицает какую-либо четкую и недвусмысленную границу, отделяющую сознательный опыт от всей другой обработки информации. По мнению Деннета, Сознание следует искать в действиях и потоках информации из места в место, а не в каком-то единственном представлении, содержащем наш Опыт. Не существует центрального эксперта, который бы давал прочную печать одобрения любому конкретному проекту или решению задачи.

Различные части нейронной обработки в разное время обеспечивают больший или меньший контроль. Достижение чего-либо Сознанием сродни понятию «Славы Человека», поскольку она должна оставить после себя последствия, благодаря которым она запомнится. Другими словами, Сознание — это свойство иметь достаточное влияние на то, что будут говорить наши уста и делать руки с учётом оценки Социума. То, какие входные данные «редактируются» нашим Разумом — это не экзогенный акт надзора, а часть самоорганизующегося функционирования сети, причем на том же уровне, что и процесс, передающий информацию снизу вверх.

Сознательное «Я» считается существующим как абстракция, видимая на уровне интенциональной позиции. Кроме того, она сродни понятию «массы тела», которое имеет «центр тяжести». Аналогично, Деннет называет себя «центром повествовательной гравитации», т.е. истории, которую мы рассказываем себе самому о своем опыте. Сознание существует, но не независимо от поведения или поведенческой предрасположенности, которые можно изучать с помощью гетерофеноменологии.

Истоки этого операционного подхода можно найти непосредственно в работе Деннета, где он объясняет Сознание только с точки зрения памяти о прошлом, отрицая независимое его существование. Нед Блок назвал такое Сознание *феноменальным сознанием* [31]. Он утверждает, что *«Все реальное имеет свойства, и поскольку я не отрицаю реальность сознательного опыта, я допускаю, что и сознательный опыт имеет свойства»*. Связав всё Сознание со свойствами, он заключает, что их нельзя осмысленно отличить от наших суждений о них. Он написал, что инфантилистская линия² относительно квалиа рассматривает их как свойства своего опыта, которые в

² **Инфантилизм** — это одна из теорий, которая утверждает, что все наши убеждения должны быть обоснованы и подкреплены доказательствами. Это означает, что мы не можем просто верить в что-то без оснований. Инфантилисты считают, что истина всегда имеет свои основания и не может быть достигнута без них.

принципе нельзя обнаружить. Это есть загадочная доктрина (по крайней мере, такая же загадочная, как папская непогрешимость), если только мы немного не сместим акцент и не будем рассматривать квалиа как логические конструкции. Вывод был странный: наши суждения о событиях — первичны, т.е. опыт — вторичен. Опыт субъекта имеет качество ϕ тогда и только тогда, когда субъект убеждён, что его Опыт имеет качество ϕ .

Инфалибилистская эпистемология ставит под сомнение возможность существования *абсолютных истин*, которые не могут быть опровергнуты или подтверждены. Вместо этого, она утверждает, что истины всегда зависят от контекста и могут быть изменены в зависимости от новых знаний и доказательств. Однако, не все эпистемологические теории придерживаются инфалибилизма. Некоторые утверждают, что существуют абсолютные истины, которые не требуют доказательств и могут быть приняты на веру.

Только тогда мы можем рассматривать такие суждения как конститутивные акты, по сути, приводящие к существованию качества ϕ по той же лицензии, что и Писатели, которые должны определять цвет волос своих персонажей по указу своего Сознания. Мы не спрашиваем, откуда Достоевский знает, что волосы Раскольникова были русые.

Другими словами, как только мы полностью объяснили восприятие с точки зрения того, как оно на нас влияет, объяснять уже нечего. В частности, не существует такой вещи, как восприятие, которое можно было бы рассматривать само по себе (как качество). Напротив, честные отчеты субъекта о том, «*что и как ему кажется*», по своей сути являются субъективными в отношении того, как эти вещи кажутся другим или какие они на самом деле. Поэтому, когда мы в следующий раз взглянем на нашу первоначальную характеристику *квалиа*³ в виде невыразимых, внутренних, частных, непосредственно постижимых свойств Опыта, мы обнаружим, что они не постоянны.

На их месте находятся относительно невыразимые *общественные свойства*, на которые мы можем только ссылаться косвенно, как на наши детекторы, но частной в смысле идиосинкразии⁴. И поскольку мы хотим придерживаться нашего субъективного отношения к термину *Сознание*, которое возникает внутри, как явление определенного типа с определенными свойствами, мы основываемся просто на основе догадки. Надеясь

³ **Кв́алиа** (от лат. *qualitas* ед. ч. «свойства, качества» ← *quale* ед. ч. «какого сорта; какого рода») — термин, используемый в аналитической философии сознания, для обозначения сенсорных, чувственных явлений любого рода.

⁴ **Идиосинкразия́** (от др.-греч. ἰδίος «своеобразный, особый, необычайный» и σύγκρασις «смешение») — генетически обусловленная реакция, возникающая у некоторых людей в ответ на определённые неспецифические (в отличие от аллергии) раздражители. В основе идиосинкразии лежит врождённая повышенная реактивность и чувствительность к определённым раздражителям.

её релятивистскими свойствами, такими как способность определенных наших внутренних состояний провоцировать акты очевидной повторной идентификации. Таким образом, мы можем предположить, что *квалиа* не существует. Поскольку в этом случае оно не нужно для объяснения Сознания.

Ключ к модели «множественных черновиков» заключается в том, что после удаления *квалиа* объяснение Сознания сводится к объяснению поведения, которое мы признаем сознательным.. Однако при таком подходе, — по моему мнению, — автор приходит к порочному кругу при определении Сознания, замыкая определение через термин , который сам требовал определения, т.е. имеет место высказывание типа: *Сознание есть Сознание*. Короче, Сознание — это наше Всё: осознание собственного Я, памяти о прошлом, целей существования и движения к достижению будущего.

2-7. Критика гипотезы Деннета

Сразу после выхода книги Деннета его гипотеза подверглась критике. Боген (1992) указывает, что мозг двусторонне симметричен, поскольку существует два полушария. В таком случае, если картезианский (декартовский) материализм верен, должно существовать два картезианских театра в каждом из полушарий, поэтому аргументы в силу наличия только одного — ошибочны.[32]. Велманс (1992) утверждает, что эффект ϕ и кожная иллюзия кролика демонстрируют наличие задержки в процессе восприятия и моделирования, и что эта задержка была обнаружена Либетом [33,34.]. Велманс и Кинсбурн утверждают, что аргумент в модели множественных проектов (черновиков) не подтверждает выводы Деннета.

Большая часть критиков пришла к выводу, что теория Деннета атакует не ту цель, и не в состоянии объяснить «на что она претендует». Чалмерс (1996) утверждает, что Деннет создал не более чем теорию того, как испытуемые сообщают о событиях.[35.] Некоторые даже пародируют название книги как «Объяснение без объяснения сознания», обвиняя его в существенном редукционизме. Другая линия критики оспаривает точность характеристик, существующих теорий, предложенных Деннетом:

Стандартная реакция на гипотезу Деннета заключается в том, что он вступил в драку как-бы с подставным оппонентом. Утверждается, что картезианский материализм представляет собой невероятно наивное объяснение феноменального Сознания, которого не придерживается никто из работающих в настоящее время в области когнитивистики или философии Сознания. Следовательно, какой бы ни была эффективность работ Деннета по сносу «старого здания», она в основе своей направлена в не нужном направлении [36]

Множественные проекты (черновики) Деннета также подверглись нападкам за претензию на новизну. Утверждалось, что даже представление Деннета о Сознании как о черновиках не уникально. По словам Хэнкинса, Дитер Тайхерт предполагает, что теории Поля Рикёра согласуются с теориями Деннета в том, что «самость — это, по сути, повествовательная сущность, и что любая попытка придать ей свободно плавающий независимый статус — ошибочна». Другие считают, что репрезентативизм Деррида (1982) соответствует идее Разума, который имеет перцептивно изменяющееся содержание без определения настоящего момента.[37.]

Тем, кто верит, что Сознание влечёт за собой нечто большее, чем просто сознательное поведение, точка зрения Деннета рассматривается как далекая от реальности, поскольку она отрицает существование квалиа. Однако Деннет (если внимательно читать его работы) не отрицает существование Разума или Сознания, а говорит, что считает наивным существующий взгляд на них. Спорный вопрос заключается в том, действительно ли собственные определения Деннета более точны чем те, о которых мы думаем, когда говорим о влиянии на поведение восприятия окружающего мира и его осознания.

Роль обработки информации в Сознании подверглась критике со стороны Джона Сирла, который в своей аргументации о «китайской комнате» [27], утверждает, что он не может найти ничего, что можно было бы признать сознательным опытом в системе, которая полагается исключительно на движение вещей с места на место. Деннетт считает этот аргумент вводящим в заблуждение, утверждая, что Сознание можно найти не в конкретной части системы, а в действиях её как целого. По сути, он отрицает, что Сознанию требуется что-то помимо способности к поведению, говоря, что такие философы, как Сирл, *«просто не могут себе представить, как понимание может быть свойством, возникающим из множества распределенных квазипониманий в большой системе»*. [38]

3. Причина написания этой моей статьи

Вся возникшая вокруг гипотезы Деннета ситуация напоминает мне ситуацию аналогичную с объяснением *бури в океане*. Буря может начаться из-за сильного ветра снаружи, но может возникнуть за счет внутренних, не наблюдаемых внешним Наблюдателем причин, например, и из-за вулканического выброса магмы или землетрясения внутри — на дне Океана. Сознание возникает как из-за внешнего влияния через восприятие (квалиа), так из-за влияния подкорки, гормонов и действий всего тела.

Таким образом, спор становится бессмысленным, т.к. все стороны правы, но каждая права частично. Об этом и пойдет речь ниже.

Человеком и сегодня (как и учеными древности) двигает любопытство, т.е. неистребимое желание найти в окружающей среде детерминизм (даже там, где его может и не быть). Все живые организмы, имеющие развитый мозг, интересуются свойствами объектов Природы (их окраской, формой, запахом и другими физическими свойствами) и проверяют их на опасность или съедобность с целью повышения устойчивости своего существования и размножения. Для обобщения результатов своей любознательности Человек, как наиболее развитое животное, обладающее Разумом, дробит свой опыт путем создания многочисленных наук, т.е. логических виртуальных моделей различных сторон внешней среды, и передает накопленные знания следующим поколениям. Природа — едина, а все рубрикаторы наук и логические модели — плод Разума человечества и, к сожалению, иногда основанный на заблуждениях и вымыслах, не имеющих отношения к реальному внешнему миру.

Современные междисциплинарные науки в рубрикаторах наук, в частности *биофизика*, появились сравнительно недавно (вторая половина XIX века), хотя и опирались на фундамент античной науки. Начиная с Пифагора и его последователей — пифагорейцев (5 век до н.э.), предполагалось, *что миром правят числа, в частности, формируемые ими пропорции*. Напомним одну из моделей внешней среды, созданную в XVIII веке на основе, которую (если особо не погружаться в её смысл) с одинаковым успехом можно отнести как к науке, так и к лженауке (т.е. к заблуждениям). Многие люди восхищаются гармонией окружающей нас Природы. Но не все задумываются над вопросом: *какова основа такой гармонии и нашего восхищения ею?* Ещё в XVIII веке немецкий поэт и писатель, учёный-энциклопедист и государственный деятель Иоганн Вольфганг фон Гёте (нем. *Johann Wolfgang von Goethe* 1749 — 1832) писал: *«Гармония целого делает каждое живое существо тем, что оно есть; и человек является человеком, как в силу формы и характера своей верхней челюсти, так и в силу формы и характера маленького пальца на ноге... Всякое создание — только тон и оттенок единой великой гармонии, которую следует изучать как нечто целое; в противном случае любая деталь становится мертвой буквой»* [39]

Следует также отметить высказывания по этому поводу одного из известных представителей точных наук начала XX века — физика-теоретика. Фримена Джона Дайсона (англ. *Freeman John Dyson*) (1923 — 2020) — американского физика-теоретика английского происхождения, одного из создателей квантовой электродинамики, члена Лондонского королевского общества Великобритании (1952) и Национальной академии

наук США (1964), иностранного члена Российской академии наук (2011) Он в своей лекции «Птицы и лягушки в математике и физики» [40], говорил: *«Бывают «учёные-птицы», а бывают и «учёные-лягушки». Птицы парят в вышине и обзревают обширные пространства математики, сколько видит глаз. Наслаждение им доставляют понятия, которые сводят наши размышления воедино и совместно рассматривают задачи, возникающие в разнообразных элементах пейзажа. Лягушки же копошатся далеко внизу в грязи и видят только растущие поблизости цветы. Для них наслаждение — внимательно разглядывать конкретные объекты; локальные задачи они решают последовательно, одну за другой».*

Очевидно, что для развития науки нужны учёные - лягушки и учёные - птицы.

Во-первых, анализ и синтез — это две неразделимые части развития науки, основанные на нашем Сознании и Разуме.

Во-вторых, всё, что происходит в нашем мозге, это, прежде всего, процесс, разворачивающийся в пространстве и во времени.

В третьих, авторы, рассмотренных выше книг, упустили из виду, что существуют разные виды реальностей (табл.2). На макроуровне следует, прежде всего, выделить четыре из них: 2, 3, 4 и 5. Их объединение позволяет нам понять, — что такое Сознание? Забегая вперед, сразу скажу, что Сознание это процесс, разворачивающийся во времени в дискретной реальности внутри мозга, основанный на запомненном ранее результате Опыта и управляемый нашим Разумом.

Наконец, в-четвертых, в каждой из рассмотренных выше книг, наряду с заблуждениями, есть рациональные идеи. Хотя **рационализм** (от лат. *rationalis* «разумный») — это тоже Парадигма, согласно которой основой познания и действия людей является Разум. Поскольку рационализм как интеллектуальный критерий истины принимался многими мыслителями. Тем не менее, рационализм не является характерной чертой какой-либо определенной парадигмы философии. Поскольку, имеются различия во взглядах на место Разума в познании: от умеренных и до, когда интеллект признают главным средством постижения истины. Однако, я надеюсь, что, собрав эти рациональные идеи вместе, удастся ответить на вопрос: что такое Сознание и Разум, и каков кинетический механизм их работы?

4. Как возникает дискретная Вселенная в мозгу Наблюдателя

Любой процесс, совершаемый живым организмом, при взаимодействии с внешним миром имеет протяженность во времени τ и требует затрат энергии E . Цену действия можно измерить, например, в единицах постоянных Планка h , и определить как:

$$E\tau = \sum_{i=1}^N h = Nh \quad (8)$$

где N – количество постоянных величин Планка. Параметры E , τ , N – переменные величины. Продифференцировав выражение (8), можно записать выражение для τ :

$$\tau = \frac{E}{dE + E \frac{d^2 N}{N - dN}} d\tau \quad (9)$$

Поскольку $\lim_{N \rightarrow \infty} \frac{d^2 N}{N - dN} \rightarrow 0$, то получим:

$$\tau = \frac{E}{dE} d\tau \quad (10)$$

Любой живой организм является открытой системой для протока энергии, и внутри организма остается аккумулированная часть энергии в виде мощности, которая всегда ограничена, т.е. это энергия ΔE :

$$\Delta E = (E_{\max} - E_{\min}) \quad (11)$$

Хорошо известно, что мозг весьма энергозатратный орган. Он потребляет при активной работе более 25% энергии всего организма. Например, если прекратить подачу в мозг кислорода и глюкозы, то мозг быстро погибнет. Интервалы изменения его работоспособности без кислорода известны из практики:

- Между 30 -180 секундами лишения кислорода человек может потерять сознание.
- Через 1 минуту мозговые клетки начинают умирать.
- Через 5 минут смерть становится неизбежной.
- Через 10 минут, даже если мозг остается ещё живым, кома и длительное его повреждение почти неизбежны.
- Через 15 минут выживание становится практически невозможным.

Отсюда из выражения (10) с учетом выражения (11) можно записать:

$$\tau_{\max} = \frac{E}{\Delta E} d\tau \quad (12)$$

При такой записи энергия как бы составлена из слоев, т.е. энергия E в этом случае будет дискретной величиной в отличие от времени, которая в этом случае является непрерывной величиной. Таким образом, $E = f(\tau)$ есть ступенчатая функция от τ .

Однако при этом остается вопрос: *является ли скорость изменения времени постоянной непрерывной величиной, которая не зависит от нашего восприятия?* Попытаемся ответить на него.

Когда в кино мы смотрим фильм, то он состоит из отдельных кадров. Каждый кадр это фотография некоторого образа, полученная в момент времени t_i . Предыдущий кадр получен в момент t_{i-1} , а последующий t_{i+1} . Изображение ни одного кадра полностью не может совпадать с соседними, поскольку каждый кадр фиксируют пространственные

положение движущихся и изменяющихся объектов. В пространстве есть скорость перемещения, которая может изменяться, но если мы будем рассматривать время как просто другое измерение, то мы увидим, что это похоже на то, как если бы каждый отдельный субъект или предмет во Вселенной перемещался и изменялся бы с постоянной скоростью. Это будет справедливо, если использовать механику Ньютона и не обращаться к Теории Относительности. В зафиксированном кадре кинематографа время определяется постоянством и равенством скоростей снимающей и проекционной аппаратуры, т.е. при съемке и проекции интервалы времени не меняют своей длительности. Однако эту скорость можно изменить, если сделать ускоренную съемку сюжета, а продемонстрировать на экране с меньшей стандартной скоростью 24 кадра в секунду. При этом время для Наблюдателя замедлится. Если наоборот снять сюжет с замедленной съемкой, а спроектировать с прежней скоростью 24 кадра в секунду, то это приведет к восприятию Наблюдателем ускорения времени при восприятии сюжета. Итак, фильм, как зафиксированные события (память о событиях) позволяет управлять их движениями и во времени и в пространстве. Более того прокрутив фильм в обратном направлении, можно обращать время вспять.

В объективной реальности Вселенная не может "путешествовать" подобным образом в пространстве или во времени. В объективной реальности невозможно время повернуть вспять. В нашем мозге такое возможно. В мозге время другое, поскольку оно связано с Памятью субъекта — это просто его Память. В нашей памяти хранится модель Вселенной в виде детерминированной и нами запомненной реальности. В ней может быть множество прошлых, но мы знаем только одну из них, а настоящего нет вообще, настоящее — это просто Кратковременная Память. В таком контексте *скоростью течения времени* будет скорость, с которой наш Разум обрабатывает и запоминает реальные факты внешней среды.

Если вы молоды и скорость вашего метаболизма высокая, то это позволит вам быстро воспринимать и обрабатывать информацию, поступающую извне (что равносильно ускоренной съемке Вселенной), поэтому в детстве для нас время течет медленно. Если человек преклонного возраста, когда все процессы в организме замедлены (что равносильно замедленной съемке объективной реальности), то время воспринимается как быстро текущее. Это похоже на процессы в Теории Относительности. Если ваши часы А движутся относительно часов В, то 1 секунда на ваших внутренних часах А может быть много меньше или больше, чем секунда на других движущихся часах движущихся с

другой скоростью в системе В. Это называется замедлением времени, т.е. *cogito*, о чем в своё время писал Декарт⁵.

5. Преобразование последовательностей образов на основе Опыта

Скорость *восприятия* определяется скоростью, с которой нервные импульсы поступают от глаз в затылочную часть коры нашего мозга. Эта область воспринимает визуальные сигналы, плюс добавка времени, которая требуется для того, чтобы эти обработанные сигналы связать с памятью изображений в мозге, чтобы можно было затем "распознать и идентифицировать образы по их существенным признакам", которые видят глаза. В сумме для взрослого молодого Человека на это затрачивается порядка 180 - 200 мсек.

Это означает, что скорость течения *времени* зависит от нашего возраста и от скорости поступления информации в наши органы чувств в *пространстве*. Другими словами Вселенные будут разные. В одних Вселенных шаг движения Вселенной в пространстве x пропорционален времени \sqrt{t} , а коэффициент пропорциональности есть диффузия D (Вселенная Эйнштейна – Смолуховского). В другой Вселенной $x \propto t$, а коэффициент пропорциональности есть постоянная скорость v (Вселенная Галилея). В третьей: $x^2 \propto (v_0 t \pm at^2)$, а коэффициент пропорциональности зависит от начальной скорости v_0 и ускорение a (Вселенная Ньютона с действующей ускоряющей или тормозящей силой)

Итак, что такое "скорость" в общем случае? В кинематографе "скорость" чего-либо – это количество повторений (кадров/ сек). В психологии течение времени – это восприятие изменения Вселенной, которое можно определить потому, как оно влияют на Человека - Наблюдателя. Как будет разворачиваться время и какова будет стабильная скорость разворачивания событий без Наблюдателя или с ним, или вообще может ли быть такое? Ответ на этот вопрос состоит в разнообразии Реальностей и Наблюдателей (табл.2). Более того, в памяти нашего мозга содержится множество разных Вселенных. Фигурально выражаясь, вся наша жизнь — это сериал, демонстрируемый человеку с меняющейся скоростью времени и с меняющимися сюжетами, и их трактовками, монтаж которого осуществляет наш Разумом. В результате формируется наше собственное понимание

⁵ *Cogito* (лат. «мыслю», «думаю»; *praesens indicativi activi* от лат. *инфинитива cogitare* — «мыслить», «думать») — понятие, введённое в философии Р. Декарта, обозначающее всякий рефлексивный акт Сознания субъекта, то есть акт Сознания — представление, мысль, желание и т. п. — в наличии которого субъект отдаёт себе отчёт, в «обнаружении Сознания в любом из своих опытов» [41.].

происходящих событий, т.е. наша «собственная Вселенная» и наше «собственное Я», которые основаны на Осознании целей и эпизодов нашей проходящей жизни.

Примером работы с запомненными сюжетами бодрствования могут служить наши быстрые фазы сна со сновидениями, когда прокручиваем во сне события Памяти и ищем ответ на волнующие нас вопросы.

6. Первая попытка создания Парадигмы «теории всего»

Вернемся к понятию гармония Вселенной. В Большой Советской Энциклопедии термин «Гармония» определялся как *«соразмерность частей и целого, слияние различных компонентов в единое органическое целое. В гармонии возникает внешнее выявление внутренней упорядоченности и меры бытия»*. Греческое слово "*harmonia*" означает стройность, соразмерность, уравновешенность частей, создающих целое. Ученые античности называли гармоничное целое Логосом.

С одной стороны, *гармоничное целое* неразрывно связаны с Человеком как Наблюдателем и оценщиком явлений Вселенной. Следовательно, без Человека само понятие «гармония» исчезает. С другой стороны, всё, что вписано в Природу, и существует должно быть устойчивым по определению самого термина *гармония*. Другими словами, термин *гармония* — это почти синоним термину *устойчивость*. Как известно, ещё в 1892 году А. М. Ляпунов разработал подход к анализу устойчивости нелинейных динамических систем путем сравнения с широко распространенным локальным методом их линеаризации относительно точек равновесия [42]. Им были рассмотрены различные типы устойчивости применительно к решениям дифференциальных уравнений, описывающих подвижность систем, вблизи точки равновесия x_e . (в психологии эту точку можно было бы назвать *точкой достижения компромисса*). Если решения, которые начинаются вблизи точки равновесия x_e , остаются вблизи её навсегда, то система является **устойчивой по Ляпунову**. Более того, если система является устойчивой, то все решения, которые начинаются вблизи точки x_e , сходятся к x_e . В этом случае Вселенную называют **асимптотически устойчивой**. Человек – Наблюдатель во всех случаях не влияет на устойчивость системы, поскольку механизм устойчивости реализуется сам по себе и зависит от организации системы, появившейся за счет, например, эволюционного отбора.

Однако, в живых системах и во многих современных механизмах устойчивости, созданных человеком, механизм устойчивости связан с управлением или самоорганизацией, т.е. с возникновением стабилизирующих отрицательных обратных связей, возникающих за счет управления при опасных отклонениях система от точки равновесия x_e . [43]. У самого человека таким управляющим устройством является его Разум [8]

Кроме того, было неистребимо желания Человека поставить себя в центр событий и трактовать их, путем сравнения с параметрами самого себя. При этом вначале не обращали особого внимания на то, что все люди сильно отличаются друг от друга. Понятие «гармония» при этом корреспондировали в пропорции тела некого усредненного человека. Так появились меры — шаг, локоть, сажень, пядь. На их основе зарождающаяся наука вплоть до начала XIX века опиралась как на измерительные эталонные меры. Эти величины были мерами длины внешнего мира и шкалами времени при перемещении (например, *путевой час* — путь для пешехода длиной в 5 км, поскольку в среднем пешеход перемещается со скоростью 5 км/час).

Однако, эти понятия индивидуальные (т.е. субъективные), а на субъективном восприятии достоверное обобщение строить трудно. Это будет не теория, а набор индивидуальных мнений. Слишком велик разброс этих величин от человека к человеку. Пифагорейцами еще в античные времена была составлена таблица из 10 противоположностей. Аристотель приводит её в своей книге «Метафизика» [44-46]. В их понимании *гармония* — это достижение компромисса между противоположностями.

Ниже приведены десять конкурирующих противоположностей из книги Аристотеля «Метафизика» [44]

(1) Квадрат ↔ Продолговатый прямоугольник; (2) Предел ↔ Беспредельное; (3) Нечётное ↔ Чётное; (4) Одно ↔ Множество; (5) Правое ↔ Левое; (6) Мужское ↔ Женское; (7) Покой ↔ Движение; (8) Прямое ↔ Кривое; (9) Свет ↔ Тьма; (10) Добро ↔ Зло

Сегодня сложно найти человека, который не слышал бы о *золотом сечении*. Но существует мало людей, которые задумываются о смысле физического наполнения этого термина. Что это за магическое число — экспериментальный факт или фантазия Разума Человека? Пифагор мог позаимствовать учение о ЗС у египтян или у вавилонян. Они уже знали, что отрезок единичной длины **(a+b)** можно разделить на две части точкой **c** так, что отношение большей части **a** к меньшей части **b**, т. е **a/b** будет равняться отношению целого к большей части **(a+b) / a** (рис.9).

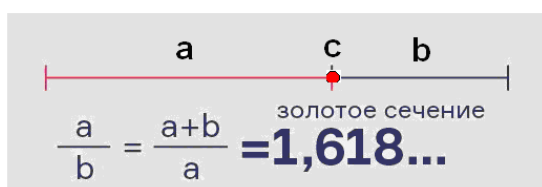


Рис.9

В основе этой пропорции лежало иррациональное число 1, 618... В произведениях искусства широко распространилась эта пропорция, которую называли "золотое сечение"

(ЗС). Как видно из рис.9 её определение простое. Появилось утверждение, что любой человеческий глаз воспринимает в качестве гармоничной и красивой именно эту пропорцию. *Но так ли это? Если да, то почему это происходит?* Из уст в уста многие столетия передавалось, что структура гармоничного объекта, обладающего уравновешенностью должна иметь в своей основе ЗС. Ван дер Варден писал: *гармония заключается не только в нашем восприятии качества субъектов, но в особых числовых отношениях их частей* [47].

Идея возникновения гармонии в системах Природы на основе конкуренции и уравнивания противоположностей получила дальнейшее развитие в философии XX века. «Гармония, — указывал известный белорусский философ Э. М. Сороко, — не обладает каким-либо смыслом вне противоречивости» [48]. Он же пишет далее: «Великая карта оптимальных состояний природы, согласно которой та создает свои порядки, написана языком противоположностей, контрастности, противодействий» [48 там на стр. 101]. Гармонию стали определять как диалектическое единство противоположных начал в явлениях Природы.

Позднее, армянский философ и физик Грант Бабкеневич Аракелян в начале 80-ых годов XX века обратил внимание [49], что многие философы и физики, стали особо отмечать ряд «особых» физических безразмерных постоянных $\beta = \hbar c/q^2 = 137,03..$, (c — скорость света, q — заряд электрона, $\hbar = h/2\pi$, h — постоянная Планка) и $d = M/m = 1836,15..$ (где M , m — масса протона и электрона). Им стали придавать особое значение при формировании гармонии. Постоянная Планка \hbar и отношение q^2/c имеют одну и ту же размерность. В то время как определение первого безразмерного иррационального числа π произошло еще до Архимеда в древнем Египте или Вавилоне, и было известно их жрецам. В физике XX века было установлено, что набор мировых констант, таких как скорость света, постоянная гравитации и другие, обладают интересными свойствами. Даже ничтожные их изменения, порядка долей процента, приводят к такому изменению устойчивости мирового процесса самоорганизации, который исключает возможность появления в нашей Вселенной достаточно стабильных структур, таких как, например, наша Солнечная система, а, следовательно, мыслящего Человека — Наблюдателя, сформировавшегося путем длительного эволюционного отбора на Земле [50].

Появление в физике каких-либо постоянных чисел является, конечно, неизбежным следствием применения человеком созданного его Разумом аппарата математики, как универсального средства для количественного описания явлений Природы. По мнению Б. Л. Ван-дер-Вардена учение о ЗС возникло в результате исследования природы чисел. Он

отрицал, что деление отрезка в среднем и крайнем отношении впервые было осуществлено в древней Греции Пифагором [47]. Любопытно отметить, что ЗС соответствует решению алгебраического квадратного уравнения вида:

$$x^2 + x - 1 = 0 \quad (13)$$

Положительное его решение даёт число $x = 1,618...$

$$x_{1,2} = \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 + 4}}{2} \quad (14)$$

Положительным решением его является:

$$x = \frac{-1 + \sqrt{5}}{2}, \quad (15)$$

Если всю систему принять за 1, то можно определить, какая её часть приходится на один её фрагмент. Это будет отношение $1/x$, которое равно числу ϕ , т.е. ЗС:

$$\phi = 1/x = 1,618033989... \quad (16)$$

Такое деление Пифагор и назвал *золотым делением* или *золотой пропорцией*. В соответствии с ЗС отрезка, изображенного на рис.9, получим:

$$\phi = 1/x = 1 / 0,618 = (0,618 / 0,382) = 1,618... \quad (17)$$

Важно указать на связь между «конструкцией» золотой пропорции и построенному по рекуррентной формуле ряду Фибоначчи. Из всех возможных геометрических прогрессий лишь она, в основе которого лежит число 0,618, обладает следующим признаком: любой член этого ряда, начиная с третьего, равен сумме двух предыдущих. **Ряд Фибоначчи $\phi^0, \phi^1, \phi^2, \phi^3, ..., \phi^n$, составленный из ЗС, и обладает уникальной особенностью: он является одновременно и мультипликативным, и аддитивным, т.е. одновременно принадлежит природе геометрической и арифметической прогрессии.** Число ϕ здесь — инварианта преобразований симметрии подобия, реализованной в этой прогрессии. Особые свойства золотой пропорции «позволяют возвести это, говоря словами Кеплера, математическое сокровище в разряд инвариантных сущностей гармонии» [48].

---◆---◆---◆---

В 1202 г. вышло в свет сочинение «*Liber abaci*» (латынь — перевод на русский: «Книга расчетов») итальянского математика Леонардо Пизанского (1180-1240), известного как Фибоначчи. Эта книга была посвящена изложению десятичной арифметики, и в ней излагались решения некоторых задач. Именно здесь была помещена известная задача о размножении кроликов, приводящая к ряду Фибоначчи. По-видимому, это была первая биологическая задача, которую хотели решить с помощью математических вычислений. Формулировалась она следующим образом: «*Сколько пар кроликов родится в один год от одной пары?*» Было известно, что природа кроликов такова, что через месяц пара

кроликов производит на свет другую пару, а рожают кролики со второго месяца своего рождения». Свое решение задачи Фибоначчи представляет так: «Мы складываем первое число со вторым, т.е. 1 и 2; и второе с третьим; и третье с четвертым; и так одно за другим, пока не сложим десятое с одиннадцатым, т.е. 144 и 233; и мы получим приплод числа кроликов в год, т.е. 377; и так можно делать по порядку до бесконечного числа месяцев»⁶.

Обозначив число кроликов в n -ый месяц через f_n , а в следующие месяцы - f_{n+1} , f_{n+2} и т.д., последовательность чисел ряда Фибоначчи можно представить рекуррентной формулой

$$f_{n+2} = f_n + f_{n+1} \quad (18).$$

И. Кеплер установил, что f_{n+1}/f_n стремится к φ , а Р. Симпсон (1687-1768) строго доказал,

$$\text{что: } \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{f_{n+1}}{f_n} = \varphi = 1,618033989 \quad (19)$$

В 1843 году Жак Филипп Мари Бине (Jacques Philippe Marie Binet) (1786 — 1856) — французский математик, механик и астроном. Одним из первых пришёл к идеям матричной алгебры и опубликовал в 1812 году правило умножения матриц. С его именем связана формула Бине для чисел Фибоначчи, хотя позднее было обнаружено, что эту формулу столетием ранее получил Абрахам де Муавр (английский математик французского происхождения). Формула, определяющая n -член последовательности Фибоначчи F_n . (формула Бине) имеет вид [51]:

$$F_n = \frac{\frac{\varphi + \sqrt{5}}{2} \varphi^n - \frac{\varphi - \sqrt{5}}{2} (-\varphi)^n}{\sqrt{5}} = \frac{\varphi^n - (-\varphi)^{-n}}{\varphi - (-\varphi)^{-1}} = \frac{\varphi^n - (-\varphi)^{-n}}{2\varphi - 1}, \quad (20)$$

где $\varphi = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$ есть золотое сечение, а φ и $(-\varphi)^{-1} = (1 - \varphi)$ являются корнями

характеристического уравнения $x^2 + x - 1 = 0$. Вообще, аналогичная формула существует для любой линейной рекуррентной последовательности, какой служит и последовательность Фибоначчи. Из формулы Бине следует, что для всех $n \geq 0$ число F_n

есть выражения $\frac{\varphi^n}{\sqrt{5}}$, то есть $F_n = \left\lfloor \frac{\varphi^n}{\sqrt{5}} \right\rfloor$. Поскольку $5^{1/2}$ иррациональное число, то при $n \rightarrow \infty$

справедлива асимптотика:

⁶ Задача о рождении кроликов в формулировке Леонардо Пизанского идеализирована, поскольку предполагается, что кролики не болеют и не умирают, и нет ограничений в пище. В реальности в Природе такие граничные условия не встречаются.

$$F_n = \left| \frac{\varphi^n}{\sqrt{5}} \right| \rightarrow F_n \approx \frac{\varphi^n}{\sqrt{5}} \quad (21)$$

Позднее было установлено, что не только классический ряд Фибоначчи, но и всякий ряд с рекуррентным свойством $\{f_n + f_{n+1} = f_{n+2}\}$ с любыми начальными членами a и b порождает последовательность $a+b, a+2b, 2a+3b, 3a+5b, 5a+8b$ и т.д. Отношение соседних членов по мере удаления от начала стремится к величине $\varphi = 1,618$. Примером такой последовательности может служить, например, ряд **Люка**: 1, 3, 4, 7, 11, 18, 29, 47 и т.д.

Как уже было отмечено, белорусский философ Э. М. Сороко возвел ЗС в ранг «закона структурной гармонии систем». Он определил гармонию следующим образом: *«Обобщенные золотые сечения суть инварианты, на основе и посредством которых в процессе самоорганизации естественные системы обретают гармоническое строение, стационарный режим существования, структурно-функциональную устойчивость»* [48]. Это не удивительно, такие системы действительно сравнительно устойчивы, т.к. внутри них все элементы имеют наибольшее количество связей. Эти ЗС по отношению к нормированию противоположностей образуют своего рода решетки (сети), «узлы» которых равны 1, т.е. 0,500+0,500; 0,382+0,618; 0,318+0,682; 0,276+0,724 и т.д. Их разделяют «вогнутости»: 0,430+0,570; 0,346+0,654; 0,295+0,705 и т. д. «Узлы» представляют зоны согласованности, устойчивости, а, следовательно, и гармонию самоорганизующихся систем, а «вогнутости» — зоны неустойчивости и дисгармонии. Для понимания работы мозга *теория сетей (теория графов)* имеет особое значение, т.к. передача и обработка информации в мозге происходит в нейронных сетях. Здесь мы не будем рассматривать *теорию графов* в приложении к физиологии мозга, т. к. она была рассмотрена нами ранее в работе [52].

Многие годы казалось, что метод пропорций, в основе которого лежит ЗС, может претендовать на «теорию всего», но вскоре наступило разочарование.

7. Критика парадигмы пропорций и замена его новой парадигмой

Бертран Рассел [англ. *Bertrand Arthur William Russell* (1872 — 1970)] — британский философ, логик, математик и общественный деятель, внесший значительный вклад в математическую логику, историю философии и теорию познания, отметил, что первое определение гармонии было дано древнегреческим мыслителем Гераклитом: *«В мире существует единство, но это единство (гармония) образуется сочетанием противоположностей»*. В 20-ых годах XX века Бертран Рассел опубликовал три книги: «Анализ разума» [53], «Анализ материи» [54] и «Очерк по философии» [55]. . Сложившаяся в его книгах концепция была **нейтральным монизмом**, т.е. усматривала в

понятиях «дух» и «материя» лишь логические конструкции из чувственных данных и была близка к прагматизму Джемса и махизму ⁷. Но она отличалась от последнего своеобразной терминологией. В книге «Анализ материи» [54] Рассел писал: «*Я верю, что материя менее материальна, а дух — менее духовен, чем полагают...*». При этом Рассел призывал отказаться от материализма, который он считал несовместимым с научными открытиями, сделанными в релятивистской квантовой физике. Идеализм он также отвергал, но уже с позиции психологии, и искал компромисс между материализмом и идеализмом. Рассел стал одним из популярных натуралистов — философов XX столетия. Его идея меняла Парадигму исследования мозга, т. е. набор шаблонов мышления, включая теории ЗС, методы исследования, постулаты и стандарты, в соответствии с которыми будут осуществляться последующие построения, обобщения и эксперименты в изучении мозга. Эта новая парадигма получила название **нейтральный монизм**. Её мы рассмотрим в разделе 9.

Что такое нейтральный монизм? Люди все разные. Среди них есть группы людей, которых объединяет вера. Они верят, что существует какой-то Тайный Главный Алгоритм, развития всего, лежащий в основе формирования Вселенной в целом, а его частные порождения — это законы Природы, например, как ранее считали «золотое сечение», которое лежит в основе устойчивости любого существования как процесса. Если действовать соответственно этому принципу, — предполагали они, — всё будет красиво и понятно, т.е. гармонично. Если сойти с этой дороги — всё пропадает..

Пройдя через период энтузиазма и неоправданных надежд подход пифагорейцев к описанию устойчивости систем методом пропорций, приводящий к ЗС, постепенно вышел из моды и вступил в фазу разочарования. Количество сторонников этого метода уменьшилось. На мой взгляд, не стоит преувеличивать, а тем более абсолютизировать значение теоретических идей в сценарии метода пропорций, используемых в период первых попыток создания общих подходов к написанию математических моделей сложных нелинейных систем. Все эти методы часто приходилось сначала модифицировать, и часто заменять на нечто новое. Само значение наивного сценария «золотого сечения» было в том, что он указал разумное направление дальнейшей мысли, т.е. поиск разнообразных Парадигм.

⁷ Прагматизм (от др.-греч «дело, действие») — философское течение, базирующееся на максиме — «практика как критерий истины». Его происхождение связывают с именем американского философа XIX века Чарльза Пирса, который первым сформулировал эту «максиму». Далее прагматизм развивался в трудах Уильяма Джеймса, Джона Дьюи и др. Философия прагматизма отрицает необходимость и осмысленность метафизики и переопределяет истину в какой-то области знания лишь как *временный консенсус* между людьми, которые эту область исследуют.

Дело в том, что в наивном методе пропорций пифагорейцев всем связям в системе придавался одинаковый вес. В реальности связи разные и по силе (сильные и слабые), и по качеству (положительные и отрицательные), поэтому этот сценарий нужно считать оторванным от существующей реальности. Для учета вида связей в XX веке появился новый метод со своей Парадигмой — "Синергетика" [56]. По декларируемым целям *Синергетика* была близка к теории пропорций, но главное её отличие было связано с существованием в ней конкретных методов анализа задач с учетом силы и вида связей, за что, конечно, приходилось платить меньшей универсальностью. Необходимо вспомнить также *Теорию Фракталов*, с появлением которой связывались большие надежды на пути создания «теории всего».

8. Теория фракталов как парадигма XX века.

Теория фракталов — это один из разделов математики XX века, имеющий междисциплинарный характер. На её основе даже пытались сформировать целостную картину мира. Термин «фрактал» был введён Бенуа Мандельбротом в 1975 году и получил широкую известность с выходом в 1977 году его книги «Фрактальная геометрия природы» [57]. Особую популярность фракталы обрели с развитием компьютерных технологий, позволявших эффектно визуализировать эти структуры. Фрактал (лат. *Fractus* — дроблённый, сломанный, разбитый) — это множество, обладающее свойством самоподобия, т.е. геометрическим повторением самого себя на уменьшающихся масштабах. Самоподобные фигуры, повторяющиеся конечное число раз, называются предфракталами. Самоподобие в этом случае есть инвариантность относительно параллельных переносов и скейлинга (изменения масштаба).

Первые примеры самоподобных множеств с необычными свойствами появились ещё в XIX веке в результате изучения непрерывных, но не дифференцируемых функций (например, функция Больцано, функция Вейерштрасса, множество Кантора). Здесь я не буду подробно останавливаться на описании фракталов, поскольку их рассмотрение содержится в легко доступной литературе и входит в программы ВУЗов [58].

Отмечу лишь один факт — связь одного из видов фрактала с главным результатом Пифагора — теоремой о связях между сторонами прямоугольника. Доказывая свою знаменитую теорему, Пифагор построил фигуру, где на сторонах прямоугольного треугольника расположил квадраты. В прошлом веке эта фигура Пифагора на основе метода фракталов выросла в целое дерево, где предфракталом была фигура Пифагора. Впервые такое дерево из предфрактала Пифагора построил А. Е. Босман в 40-ых годах XX века (в докомпьютерную эпоху), используя обычную чертёжную линейку. В классическом предфрактале дерева Пифагора углы при основании он взял одинаковыми и равными 45° .

Затем на каждой из сторон равнобедренного прямоугольного треугольника с углами 45° при основании были построены квадраты («пифагоровы штаны»). Далее путем повторения этого процесса для каждого квадрата появилась фигура, напоминающая дерево (рис.10а). Для построения можно использовать и не одинаковые углы, при этом возникнет асимметричная фигура дерева. Его иногда называют деревом Пифагора, обдуваемого ветром (рис.10б).

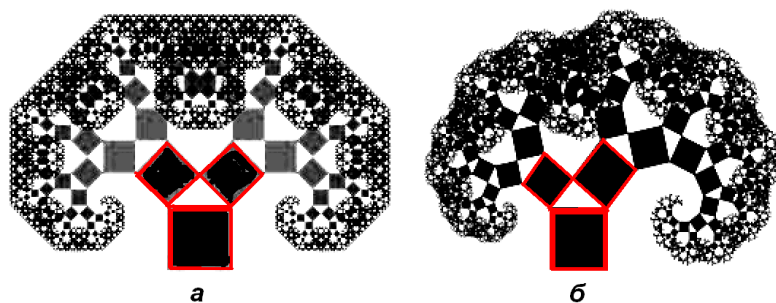


Рис.10. Фрактальное дерево Пифагора [58]: **а** – симметричное, при двух углах прямоугольника 45° ; **б** – асимметричное дерево Пифагора при выборе разных углов при основании прямоугольника. Периметр начальной фигуры (предфрактал) Пифагора отмечен цветом

Первоначально казалось, что теория фракталов может претендовать *на теории всего*. Однако вновь быстро наступило разочарование. Квантовая механика разрушила эту веру. Как это произошло, мы рассмотрим в разделе 10.

9. Очередная смена Парадигмы — от картезианского дуализма к нейтральному монизму

По сей день исследования мозга человека построено в основном на Парадигме Декарта. Физика Рене Декарта⁸ была альтернативой физике Ньютона. Физика Ньютона хорошо описывала неживую Природу. Декарт считал всё протяжённое телесным (т.е. материальным), отрицая пустое пространство, и описывал движение с помощью понятия «вихрь». В развитии картезианства обозначились две противоположные тенденции. Поэтому *картезианство* характеризуется последовательным дуализмом, т.е. предельно чётким разделением мира на две самостоятельные (независимые) сущности: протяжённую — материальную (лат. *res extensa*) и мыслящую (лат. *res cogitans*) — идеальную.

Для *картезианства* характерно развитие рационального математического (геометрического) метода. Самодостоверность Сознания — это декартовское утверждение: «Мыслию, следовательно, существую» (хорошо известен этот тезис на латыне: «*Cogito, ergo sum*»), также как и теория врождённых идей, является исходным пунктом картезианской гносеологии, т.е. философии познания на основе мыслительной

⁸ Сам термин *картезианство* происходит от лат. *Cartesius*, это латинизированное имя Декарта, который заложил основы рационализма XVII века.

деятельности. Короче, у Декарта идея (мыслительная деятельность) первична, а материальный мир вторичен, поскольку он формируется на основе идеи. В развитии картезианства обозначились две противоположные тенденции: идеализм и материализм [60]. В итальянской, советской и постсоветской философии термин *гносеология* часто используется как синоним термина *эпистемология*⁹.

В современной философии выделяются два основных вида дуализма. *Классический дуализм*, в котором вслед за Декартом утверждается, что Разум (Сознание) и Материя существуют полностью независимо друг от друга. Более молодая теория — *дуализм свойств*, считает, что существует лишь одна субстанция или одна реальность (материальная), а Сознание связано с набором нередуцируемых к материальной реальности свойств, которые *эмерджентно* порождаются на основе материальных систем мозга.

Другими словами, предполагается, что *дуализм свойств* возникает, когда материя организована определённым способом. В такой материи возникают ментальные свойства. *Дуализм свойств*, таким образом, является ветвью *эмерджентного материализма*. Эмерджентные свойства не могут быть редуцированы или объяснены в терминах той физической основы, из которой они возникают, т.е. с помощью физических законов Ньютона. Термины *эмерджентность* или *эмергентность* (от англ.: *emergent* «возникающий, неожиданно появляющийся») в теории систем определяются, как наличие у системы свойств, не присущих её компонентам по отдельности; и не сводимых к свойствам системы как суммы свойств её компонент. Аналогичными понятиями в теории систем в различных областях знаний являются *синергичность*, *холизм* и *системный эффект*.

Чтобы были понятны приведенные выше рассуждения, приведу простейший пример *эмерджентности*. Любой алфавит состоит из набора букв, каждой букве соответствует свой звук. Но если несколько определенных букв расположить в определенном порядке, то получим новую систему, т.е. «слово», в которое вложен свой, другой смысл. При чтении *слова* — это *звучание ансамбля букв*. Оно может быть наделено собственным смыслом, который не был присущих её компонентам (буквам) по отдельности; и не сводим к сумме свойств их звуков. Важен не только набор букв, но и

⁹ *Эпистемология* (от др.-греч «достоверное знание»+ «слово», «речь») — философско-методологическая дисциплина, исследующая знание как таковое, его строение, структуру, функционирование и развитие.. Часто (особенно в английском языке) само слово выступает как синоним *гносеологии* (от др.-греч. γνῶσις «познание» + λόγος «слово», «речь»), т.е. философской дисциплины, занимающейся исследованиями, критикой и теориями познания.

порядок их расположения. Пример: слова *торг* и *грот* составлены из одинаковых букв, но у человека, владеющего русским языком, вызывают совершенно разные Образы, ассоциации и эмоции, провоцируемые образами его Памяти. **Торг** — социальное понятие, свойственное людям. Это спор между людьми с целью предложения (часто конкурентного) установить цену на продукт или услугу, или требование, чтобы что-то было сделано для определения стоимости чего-либо. **Грот** относится к совершенно другому понятию. Это слово описывает ландшафтную систему, которой является небольшая пещера у воды. Гроты на берегу моря обычно затапливаются водой во время прилива.

Однако, дуализм философии Декарта не сильно приблизил нас к пониманию работы мозга человека и к пониманию возникновения Разума и Сознания. В XX веке и в начале XXI века *теория сознания* оставалась проблемой, хотя имела важное практическое значение: Во-первых, от ответа на вопрос о том, *что такое Сознание, зависит, какой должна быть научная психология и возможна ли она*. Во-вторых, *теория Сознания* связана с этическими и правовыми вопросами, такими как вопрос о свободе воли и ответственности человека за свои поступки. Наконец, современные *теории Сознания* оказывают существенное влияние на развитие концепции искусственного интеллекта [8].

Нейтральный монизм — это сравнительно новое метафизическое воззрение, согласно которому психическое и физическое являются двумя способами описания тех же самых элементов, которые сами по себе являются «нейтральными», т. е. не носят ни физического, ни психического характера, пример — тексты. Эта точка зрения отрицает, что психическое и физическое — это два принципиально разных явления. Они существуют совместно, отвечая, например, принципу дополнительности Н.Бора. Точка зрения нейтрального монизма состоит в том, что внешняя среда человека состоит из одного вида субстанции — в виде нейтральных элементов, которые сами по себе не являются ни психическими, ни физическими. Мы с помощью своих органов чувств воспринимаем признаки, которыми можно их выделить из множества, которое считаем фоном. Но эти оформленные и наделённые физическими признаками (цвет, форма, внутренние связи и т.п.) не плод нашего воображения, т.е. не функция нашего Квалиа или Разума. Они существующая реальность вне нас, т.е. они существуют сами по себе.

Нейтральный монизм представляет собой одну из разновидностей триады. В соответствии с нейтральным монизмом, всё сущее состоит из одного вида первичного вещества (отсюда и термин — *монизм*), которое само по себе не является ни психическим, ни физическим, но способно в некоторых условиях проявлять как психические, так и физические (материальные) свойства или атрибуты, которые являются двумя сторонами

одной и той же базовой субстанции [61,62]. Хотя нейтральный монизм является всеобъемлющей доктриной, в которой рассматриваются все аспекты реальности, но он часто понимается в узком смысле — как попытка решения проблемы: «идеализм ↔ материализм» [63]

Дуализм Декарта, иногда сравнивают с корпускулярно-волновым дуализмом в квантовой физике. Например, квантовые сущности (к примеру, фотоны) не являются ни частицами, ни волнами, но при регистрации их с помощью научных инструментов они в определенных случаях ведут себя либо как частицы, либо как волны, и никогда — как частицы и волны одновременно. Человек также часто воспринимает внешний мир на основе дуализма. Иллюстрацией такого восприятия служит известная картинка (начала XX века) «Старуха или девушка ?» (рис. 11) из книги [64]



Рис.11. Рисунок 1915 года британского карикатуриста Уильяма Эли Хилла (W. E. Hill) [64]. Изображение, приведенное на рис. **а**, подобно фотону в том смысле, что обладает двумя разными смешанными состояниями **б** и **с**, которые выявляются и осознаются наблюдателем в зависимости от настройки его сознания на распознавание образов.

На рис. **а** вы видите женщину, сидящую к нам почти спиной, как вы думаете, какого она возраста? Как она выглядит, во что одета? Вероятнее всего, вы опишете женщину, изображенную на картинке (**б**) как особу лет двадцати пяти, привлекательную и элегантно одетую. А если я скажу, что особа на картинке — пожилая женщина лет шестидесяти-семидесяти с крючковатым огромным носом, то тоже буду прав (рис. **с**). Взгляните на картинку (**с**) и снова на картинку (**а**). Смена сюжета (на рис. **а**) происходит не одновременно, а последовательно и зависит от настройки сознания наблюдателя в данный момент.

Если Человек - Наблюдатель, первоначально находился внутри процесса создания образа (рис.12), то он в своей памяти содержит процесс конструирования Образа, поэтому неопределенность трактовок исчезает.

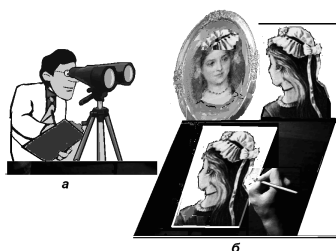


Рис.12. Взаимодействие Разума наблюдателя (**а**) с процессом создания рисунка (рис. 11**б**) ликвидирует неопределенность

Точно так же Сознание человека проявляется как феноменальные переживания, обладающее дуализмом. Поскольку ни один наблюдатель не имеет возможности со стороны наблюдать одновременно своими глазами за переживанием субъекта и за изменением структуры его нейронных сетей коры мозга и гормональной активности.

Психолог старается на основе вербального контакта проникнуть в нематериальный, в духовный мир человека, но какие при этом перестройки возникают в мозгу пациента, он не знает. В связи с этим вынужден строить свои гипотезы лишь на информации, полученной из разговора с пациентом. Однако, человек в силу своих физических возможностей в своем рассказе всегда субъективен. Любой его рассказ, тем более о себе самом, это не больше, чем одно из многих мнений о нём, т.е. его собственное. Оно может содержать многочисленные неточности. Поэтому давно родилось известное высказывание: «речь — серебро, а молчание — золото». Восхваление молчания можно найти в даже в Библии, например: "Во множестве слов нет желания грешить, но мудр тот, кто воздерживает уста свои". (Библия, Притчи, 10:19).

На рис.13 приведена диаграмма, сравнивающая картезианский дуализм, состоящий из физикализма (материализма) и ментальности (идеализма) и их преобразование в нейтральный монизм [65].



Рис.13. Диаграмма, сравнивающая картезианский дуализм, материализм (физикализм) + идеализм (ментальность, информацию) и нейтральный монизм. Третья нейтральная субстанция, объединяющая материализм с идеализмом есть Разум человека. Набор связей между ними обеспечивает Гармонию и устойчивость. Если пренебречь понятиями: Разум, Гармония и Устойчивость системы, то система Мира превращается дуализм Декарта..

Третьей субстанцией в нейтральном монизме я поставил *Разум человека*, хотя начиная со Спинозы предполагался в качестве этой субстанции *Бог*. Но я далек от богословия, и придерживаюсь позиции А.Эйнштейна, который в телеграмме к раввину нью-йоркской синагоги Герберту Гольдштейну писал: «Я верю в Бога Спинозы, который проявляет себя в упорядоченной гармонии сущего, но не в Бога, который интересуется судьбами и поступками отдельных человеческих существ» [66]. Также в ходе полемики с Нильсом Бором Эйнштейн апеллировал к авторитету «старика Спинозы». Бор изящно вышел из полемики с Эйнштейном, введя *принцип дополнительности*.

Обобщение этого принципа придало самому *принципу дополнительности* глубокий смысл. Всякое истинно глубокое явление природы, например «жизнь», «атомный объект», «физическая система», требует для своего определения формулировки граничных условий. По крайней мере, необходимы два (или более) взаимоисключающих дополнительных понятия. Физическая картина явления и его математическое описание также дополняют друг друга.

Физическая картина явления пренебрегает деталями и далека от всеобъемлющей математической точности. Точное математическое описание явления, усложняет задачу описания явления и ограничивает аудиторию, поскольку затрудняет распространение этого знания в силу сложности его восприятия не математиками. Например, религия и наука или искусство и наука — два дополнительных способа изучения окружающего мира. Наука основана на логике и эксперименте, а религия и искусство — на интуиции и озарении. Они не противоречат, а дополняют друг друга [67].

Когда в 2010 году по просьбе В.Л.Гинзбурга я писал для журнала *Успехи физических наук* статью «Что такое жизнь с точки зрения физики» [2], то обнаружил, что в материи, которую обычно называют неживой, содержится «алфавит элементов», которые свойственны живой материи. Следовательно, в стабильных условиях Земли за 3,5 млрд. лет формирование живой материи, а затем и мыслящих существ, было неизбежным. «Алфавит, т.е. набор требуемых материальных атомов» был, и для сборки из этого существующего «алфавита» эволюционным методом и отбором живых мыслящих существ достаточно было: комбинаторики и отсутствия лимита времени, что имело место в реальности [50]. Сегодня физика расширяет круг своих интересов и начинает заниматься этими проблемами, начиная с квантового уровня.

10. Продолжение смены Парадигм: Теория струн.

Одним из вариантов поиска единой «теории всего» есть «теория струн», возникшая во второй половине XX века. Первоначально она имела отношение к проблемам физики элементарных частиц [68]. Интересно отметить, что специалисты в квантовой механике предпочитают не пользоваться термином "теория струн". Это, однако, не может отменить тот факт, что существует точка зрения, позволяющая соединить все её области в единое целое. Я попытаюсь ответить на главные вопросы: *зачем нужна такая теория? Что лежит в её основе?*

Возникновение теории струн в широком смысле этого термина связано с необходимостью решения ряда задач. Их можно разделить на четыре класса:

(1). Теория нелинейных систем с сильными связями/ (2). Теория нелинейных систем со многими фазами и межфазовыми флуктуациями. (3). Переходы от непрерывного мира к

квантовому миру. (4). Создание единой теории всех фундаментальных взаимодействий ("теория всего").

10-1. Теория нелинейных систем с сильными связями.

Как уже отмечалось выше, в биофизике для обозначения всего, что связано с нелинейными явлениями, применяется термин "синергетика". Далее с целью экономии места при описании теории струн мы будем использовать некоторые аббревиатуры. Их расшифровка и список литературы даны в табл.3.

Алфавитный список аббревиатур моделей, имеющих отношения к «теории струн».

Таблица 3

№	Аббревиатура	Расшифровка	Литература
1	ГВС	Единая теория электромагнитного и слабого взаимодействия: объединение модели Глэшоу — Вайнберга — Салама	[69 - 71]
2	ПЯМ	Поля Янга—Миллса	[72 - 78]
3	КМ	Квантовая механика	[71]
4	КТП	Квантовая теория поля	[72]
5	АП	Антропный принцип	[79]
6	КХД	Квантовая хромодинамика	[75]
7	ОТО	Общая теория относительности А. Эйнштейна	[80]
8	ТКГ	Теория квантовой гравитации	[86]
9	ТКК	Теории Калуцы—Клейна	[81-86]

Нелинейные явления, изучаемые в теории струн, отличаются тем, что они обладают некоторой симметрией и описываются рядом нелинейных уравнений (в числе которых уравнения Эйнштейна и Янга—Миллса) квантовой теории поля (конформной симметрии двумерной сигма модели) [72].

Основным "выходом" теории струн становится теория классов универсальности, частным случаем которой являются не только *синергетика*, но и современная *"теория катастроф"* [87 - 89] и *теория фазовых переходов* [90]. Задача классификации фазовых переходов в многомерных системах, — один из непосредственных источников происхождения двух важных разделов струнной теории. При этом нужно упомянуть и "наивное" соотношение между ними: бывает, что в режиме сильной связи истинные возбуждения ("квазичастицы") устроены как одномерные натянутые нити. Самый знаменитый пример теории сильных взаимодействий — это квантовая хромодинамика (КХД) [75]. Именно эта задача и привела к рождению теории струн [73—78].

10-2. Теория систем со многими фазами и межфазовыми флуктуациями

Проблема сильной связи сводится к нахождению Человека-Наблюдателя в таком положении, при котором исследуемая система выглядит как слабо взаимодействующая. В

физических терминах это означает, что в сильно взаимодействующей системе выделяются коллективные состояния (возбуждения и квазичастицы), взаимодействие которых друг с другом относительно невелико. На формальном языке речь идет о замене переменных, превращающих нелинейную систему уравнений в линейную ("интегрируемый" случай) или слабо нелинейную. Затем введя пошаговое изменение параметров систему можно снова превратить из слабо нелинейной в сильно нелинейную систему.

Статистическая физика ограничивается простыми ситуациями, когда у системы мало различных фазовых состояний, а переходы между ними достаточно отчетливы. Однако, больший интерес представляют задачи, в которых ситуация более сложная. Давно открыты интереснейшие физические системы, в которых число фаз неограниченно велико; более того, велики и флуктуации между различными фазами. Содержательные классы универсальности для таких случаев должны определяться из иных соображений. Такими системами являются, например, спиновые стекла и нейронные сети [91 — 93]. Собственно, сюда можно отнести и любые аморфные состояния. Эволюцию аморфной среды можно рассматривать как прохождение сигнала возбуждения через практически идентичных метастабильных фаз, не разделенных ни потенциальными барьерами, ни различием симметрий, ни какими либо иными качественными характеристиками. Заметим в этой связи, что хотя часто говорят об "аморфной фазе" или о "фазе спинового стекла" как о чем-то едином, они фактически являются наборами бесконечного числа фаз с различными конфигурациями фоновых полей. Второй класс задач восходит к формальной статистической физике, изучающей соотношение между микро- и макроскопическим описанием. Понятие о фазах — это, разумеется, типично статистическое, приближенное понятие. В одной фазе всегда существуют флуктуации (квантовые или температурные), связанные с образованием виртуальных зародышей других фаз. Поэтому любая точно определенная величина в одной какой-то фазе несёт в себе информацию и о всех остальных фазах. Этого можно не замечать, но только в определенном приближении этим можно пренебречь.

10-3. Переходы от непрерывного мира к квантованному миру

В физике актуальность такой проблемы определяется задачей квантовой гравитации, т.е. совмещение ОТО с КМ. Хотя для биофизиков Парадигма квантовой механики для понимания работы Разума Наблюдателя считается более ценной, чем идея об изменении геометрии пространства-времени. Связь струн и гравитации, продиктована особой ролью Гравитации в теории струн. Двумерная гравитация замечательна тем, что

она всецело квантовая, и изучение ее открывает путь к пониманию того, как устроена квантовая гравитация.

Многие струнные модели имеют богатые алгебраические и геометрические свойства. Фактически с любым алгебро - геометрическим объектом можно связать специальную струнную модель. В общем случае теория струн — это квантовая теория. При этом во многих случаях исходная алгебро - геометрическая структура оказывается деформированной при учете флуктуаций и/или взаимодействиях струн. На этом пути возникает естественное описание (или определение) квантовых групп, квантовых пространств и других объектов, представляющих интерес для современной математики. Особенность теории струн на фоне других физических теорий в этом плане состоит в возможности, с одной стороны, связать самые разнообразные алгебра - геометрические объекты с динамикой (формой двумерного действия) каких-то струнных моделей, а с другой стороны, надёжно оценить результат струнных взаимодействий. Многие из задач теории струн допускают исчерпывающее решение за конечное время.

10-4. Создание единой теории фундаментальных взаимодействий

Эта проблема для биофизиков заслуживает обсуждения уже из-за своей особой роли во всех разделах естествознания. Проект — создания единой теории всех фундаментальных взаимодействий ("теории всего") был самый многообещающий, [80, 94]. Фактически он состоял из двух сценариев, которые дополняли друг друга. Однако, в конце концов, один был признан неудачным, но это не привело к автоматическому исключению второго. Первый сценарий, который можно считать наивным и прямолинейным приложением теории струн исходил из идеи Декарта. Как уже отмечалось ранее, Декарт считал протяжённые объекты телесными, т.е. материальными. Струнам также можно приписать фундаментальную материальную природу — элементарными объектами предполагается считать не точечные частицы, а одномерные протяженные объекты в виде сгустков энергии, что говорит о наличии у них массы. С точки зрения современной физики и стандартной теории элементарных частиц это равносильно гипотезе существования бесконечно большого многообразия частиц с определенным образом упорядоченным спектром масс, спинами и структурой взаимодействий. Такая гипотеза не приводит к противоречиям с существующими экспериментальными данными.

На этом базисе можно построить перенормируемую ТКГ. При этом оказывается принципиально возможным отказаться и от самого принципа перенормируемости, что открывает возможность построить конечную фундаментальную теорию. В рамках такого подхода находят естественное развитие идеи Калуцы—Клейна [81-85], позволяющие

объединить все показатели модели (калибровочные симметрии, состав полей, константы связи) в геометрических и даже топологических свойствах некоторого многообразия (этот подход известен как формализм "компактификации", т.е. преобразования топологических пространств в компактные пространства).

Главным же недостатком, унаследованным от любых "до струнных" подходов к объединению взаимодействий, является отсутствие селективности струнных моделей, т.е. при объединении их оказывается ничуть не меньше, т. е. сохраняется произвол в выборе калибровочной группы и набора струнных полей.

Основным стимулом поиска Великого объединения [95 — 104] является вера в существование истинно фундаментальной, единственно правильной "теории всего", свободной от какого-либо произвола. Хотя с этим трудно согласиться, исходя из аргумента антропного принципа (АП) [79, 104]. Аргумент АП очевиден: *«Мы видим Вселенную такой, потому что только в такой Вселенной мог возникнуть Человек – Наблюдатель, наделённый Разумом»*. Этот принцип был предложен для объяснения с научной точки зрения, почему в наблюдаемой Вселенной имеет место ряд необходимых для существования разумной жизни нетривиальных соотношений между фундаментальными физическими параметрами. Об этом уже было упомянуто выше. Обычная надежда "моделестроителей", занимающихся теорий объединения, состоит в том, что многие модели представляются им внутренне противоречивыми, например, имеющими аномалии [80, 105], или неперенормируемыми, или страдающими от проблемы "нуль-заряда" [106] и т.п.

В 1984 года возник "струнный бум", когда выяснилась обреченность синтеза ТКК с супергравитацией (основного в то время претендента на роль "теории всего") и почти одновременно стало известно [107 -109], что существует некоторая струнная теория [108], пригодная для роли непротиворечивой модели объединения [110]. Модель эта была выделена из известного в то время множества струнных теорий критериями безаномальности и конечности. Дальнейший ход событий показал, что то, что в начальный момент казалось неодолимой непригодностью альтернативных теорий, на самом деле является артефактом конкретного формализма, использовавшегося при анализе. В частности, сегодня вряд ли надо убеждать теоретиков в существовании непротиворечивых теорий с аномалиями.

Альтернатива попыткам идентифицировать "теорию всего" с единственной непротиворечивой моделью КТП — это есть попытка снабдить "теорию всего" сложной фазовой структурой, а конкретные известные нам свойства мироздания интерпретировать как следствие динамического отбора одной из многих *a priori* мыслимых моделей

квантовой теории поля. Теория струн доставляет, по крайней мере, принципиальную возможность реализации подобного сценария [111, 112],

11. Струны как квазичастицы

11-1. Нерелятивистские и релятивистские струны

Биофизикам, которые непосредственно не занимается теорией струн (а их большинство), трудно ощутить все существующие возможности этой теории. Всем известны классические нерелятивистские струны как важнейший элемент музыкальных инструментов. Струна в таком смысле — это одномерный протяженный объект с натяжением, т.е. энергия его растет с длиной струны L . Колебания такой обычной, классической струны заинтересовали математиков еще в античности, начиная с Пифагора и его последователей. Тогда уже была хорошо известна связь колебаний струны со звуковыми явлениями. Поэтому музыка в те времена считалась вместе с арифметикой и геометрией одной из математических дисциплин. Струна в музыкальных инструментах — это функция зависимости частоты волны ξ от волнового вектора \mathbf{k} :

$$\xi = \text{const} + \mathbf{k}L^2 \quad (22)$$

который для малых колебаний превращается в линейный $\Delta \sim \Delta L$, и может быть преобразован в амплитуды малых поперечных колебаний. С ростом колебаний он становится квадратичным. Теория музыкальных классических (нерелятивистских) струн не содержит большого разнообразия. Отличие классической от релятивистской струны состоит в том, что уравнения движения релятивистской струны нелинейные, и простой принцип суперпозиции колебаний, имеющий место в теории классической струны, здесь неприменим.

Причиной распространенности струноподобных образований в теориях, имеющих отношение к нашему миру, является трехмерность пространства. Чтобы ответить на вопрос: *как устроены простейшие устойчивые квазичастицы*, надо знать, что следует выбросить из трехмерности мира. Представьте такую ситуацию: движение точечной косилки \mathfrak{R} по газону травы. Она будет оставлять за счет движения траекторию скошенной травы в виде линии \mathfrak{R}_1 :

$$\mathfrak{R}_0 \xrightarrow{\text{движение}} \mathfrak{R}_1$$

Если газонокосилка представляет собой линию конечной длины \mathfrak{R} , то форма участка-траектории скошенной травы будет поверхностью \mathfrak{R}_2 :

$$\mathfrak{R}_1 \xrightarrow{\text{движение}} \mathfrak{R}_2$$

Вид (форму) следа из скошенной травы будем называть *заметаемой поверхностью*. Хотя приведенная аналогия банальна, но в ней скрывается множество неожиданностей. Траектория будет зависеть как ровности поля, так и от качества работы двигателя косилки. Если частица (в этом случае точечная косилка) движется свободно, то ее мировой траекторией будет линия. Одномерно-протяженный объект (струна) при своем движении в пространстве Минковского «заметает» некоторую двумерную поверхность, которую можно условно назвать *мировой поверхностью струны*. По аналогии с описанием движения точки можно потребовать, чтобы площадь мировой поверхности струны была экстремальной при заданных начальном и конечном положениях струны. Этого параметра достаточно, чтобы полностью определить движение струны и фактически определить саму струну как физический объект. Именно так модель релятивистской струны и была введена в теорию элементарных частиц в 1970 г. японским физиком-теоретиком Е. Намбу, работавшим в США [113]. Однако еще раньше, в 1966 г., исследуя нелинейные модели в теории поля, сотрудники Объединенного института ядерных исследований (Дубна) Б. М. Барбашов и Н. А. Черников ввели в рассмотрение модель бесконечной релятивистской струны [114]. Для адронной физики [71] наибольший интерес представляют релятивистские струны конечных размеров или же замкнутые струны.

Мировая поверхность струны, движущейся в поле, свободном от внешних сил, фигурально выражаясь, вовсе не скашивает равномерно газон в виде идеальной плоскости. Дело в том, что у струны, как и у всякого протяженного объекта, могут быть внутренние возбуждения: если струна замкнута (например, в кольцо), то вдоль нее могут распространяться бегущие волны, если же концы струны свободны, то волны будут стоячими. В результате допустимыми оказываются не все возбужденные состояния, а только те, энергия которых принимает строго определенные (квантовые) значения. При столкновении ускоренных частиц образуются возбужденные адронные состояния (резонансы). Именно их и моделирует релятивистская струна. При этом проявлять себя будут только те возбуждения струны, энергия которых равна энергии сталкивающихся частиц.

С ростом энергии сталкивающихся частиц «откликаться» будут все более возбужденные состояния струны. Поэтому для *внешнего Наблюдателя* релятивистская струна будет представляться как бесконечный набор состояний (частиц) со сколь угодно большой энергией покоя, т. е. со сколь угодно большой массой. Название «релятивистская струна» является не совсем удачным для введенного описанным выше путем одномерно-протяженного релятивистского объекта. При изучении его динамики оказалось, что по

своим свойствам она напоминает скорее резиновую нить, нежели классическую струну музыкальных инструментов.

Не для всех приведенных выше примеров квазичастиц очевидно, как они укладываются в эту схему (например, вихри в жидкостях). Более универсальным критерием может оказаться наличие переменных, подчиненных уравнению:

$$\text{rot } A = 0 \quad (23)$$

Но на практике решение этого уравнения представляется в виде:

$$A = G^{-1} \text{grad } G, \quad (24)$$

где G — элемент компактной группы $U(1)$ ¹⁰. Более того, в подобных ситуациях очевидно, что энергия квазичастицы E прямо пропорциональна длине струны: $E \sim L$. Это следует из равноправности всех фрагментов линии при постоянстве плотности энергии. Динамика движения струн, как и любых иных механических объектов, определяется не только энергий, но действием — интегральной характеристики мировой двумерной поверхности, заматаемой одномерной струной в процессе движения. Получить некоторое представление о форме действия можно, проинтегрировав энергию по времени, и уже на этом основании сообразить, что закон дисперсии подразумевает, что действие (работа) окажется пропорциональным площади мировой поверхности $A \sim S$. Такая формулировка означает равноправие двух измерений — временного и пространственного — на мировой поверхности, — именно это является источником термина "релятивистская струна".



С моей точки зрения достижение теории струн состоит в предложении рассматривать более богатый класс интегралов по путям — интегралы по случайным поверхностям (а не только линиям) — и тем самым расширять спектр задач, допускающих формулировку в таких терминах. Поскольку важность (и сложность) создания эффективной дискретной математики для дальнейшего прогресса естествознания (особенно в сферах биологии и искусственного интеллекта) вряд ли вызывает сомнения. Одна эта перспектива способна поддержать интерес биофизиков к теории струн.

Хотя теория струн отличается красотой рассуждений и широтой применения. среди самых известных примеров вихри (смерчи) в ламинарных потоках, линии дислокации

¹⁰ В математике топологическая **компактная группа** — это группа, топология которой реализует ее как компактное топологическое пространство (при работе с элементом группы результат также находится внутри группы). Компактные группы являются естественным обобщением конечных групп с дискретной топологией. Наиболее разработанными такими группами являются группы Ли.. Компактные группы имеют хорошо понятную теорию, касающуюся групповых действий и теории их представлений [118].

в кристаллических решетках, абрикосовские нити в сверхпроводниках [115], дираковские нити, связанные с монополями в калибровочных теориях, эффект Холла [116,117], космические струны" в разнообразных моделях и т.п. Однако пока это незавершенная теория, а «игра воображения» исследователей. Необходимы эксперименты, подтверждающие ее правильность, а они лежат в (планковской) энергетической области, в которой только и могут в полной мере проявиться квантовые свойства Гравитации. Этот диапазон энергий нашей цивилизацией не освоен.

12. Выводы

Подведём итог:

1. Мы живём в информационно - материальном мире смены Парадигм, поэтому между идеализмом и материализмом нет противоречия. Эти два мира связаны между собою и дополняют друг друга. На поставленный ранее вопрос: *что важнее информация или её носитель?* Ответа нет, важны оба. Человеческий. Разум исследует и то, и другое. Более того, Разум осуществляет их объединение. Сегодня их совместное исследование становится актуальной задачей биофизики. Роль наличия Разума и Сознания человека пока оценить непросто, поскольку, в отличие от успехов в области исследования генетики человека, мы в полной мере не знаем код преобразования интеллектуальной информации, т. к. ранее изучали в основном не код обработки смыслов получаемой информации, а изменение её материальные носители. Это аналогично ситуации с читателем любой книги, который пытается понять смысл не в содержании текста, а исследуя состав бумаги и букв.

2. Античная наука была наполнена романтическими сюжетами и пыталась создать парадигму, указывающую смысл и направление исследования, окружающего нас мира. Это был первый необходимый путь к познанию природы как целого. Он был основан тогда, прежде всего, на попытках изучения свойств самого Человека-Наблюдателя, наделяя его чертами: благоразумия, мужества, самообладания, выдержки и т.п.

3. Что касается современной «теории струн» как Парадигмы создания «теории всего», то она интересна, но имеет ограничения. «Теория струн» отличается широтой и красотой рассуждений, но пока это «игра воображения». Необходимы эксперименты, подтверждающие ее правильность, а они лежат в Планковской энергетической области, в которой только и могут в полной мере проявиться квантовые свойства Гравитации. Современные ускорители частиц работают с энергиями порядка 10^2 ГэВ, чтобы перейти в Планковскую энергетическую область

исследований, необходима энергия 10^{19} ГэВ (при традиционном подходе это требует увеличения возможностей современных ускорителей на 17 порядков). Но в полной мере не известно, что может произойти с нашей планетой при достижении подобной энергии ускорителей. При такой энергии рождалась наша Вселенная. Что может произойти при попытке воспроизвести эти условия искусственно? Мы не знаем! Не исключена возможность возникновения колоссальной техногенной катастрофы, которая уничтожит человечество. Так что не только недостаток материальных средств, но и здравый смысл заставляет в ближайшие десятилетия полагаться на силу Разума Исследователей, а не на эксперименты при обсуждении основ мироздания. Пока что гипотеза о фундаментальных релятивистских струнах — это лучшее, что породил Разум Человека – Наблюдателя для этих целей.

4. Человек — Наблюдатель является элементом Вселенной и встроен в неё. Он — участник процессов, происходящих на границе между материальной и идеальной её частями. Если убрать Наблюдателя, наделенного Разумом, то Вселенная (как материальная субстанция) будет существовать, но будет другой. Разум, в силу наличия связей с внешней средой, влияет как на её устойчивость, так и изменчивость её материальной части. Если убрать материальную часть Вселенной, то Наблюдатель не появится, поскольку он сам часть Вселенной. Коллективному Разуму свойственен *научный скептицизм* — подвергать сомнению достоверность концепций, у которых отсутствуют экспериментальные доказательства. Это является частью научной Парадигмы, призванной обеспечивать прирост *проверенного* знания.

14. Финансирование работы

Написание данного обзора выполнено в рамках Госзадания № 075 – 01025-23 - 01

15. Благодарности

Благодарю проф. д.ф.м.н. А. Б. Медвинского и проф. д.б.н. В. И. Архипова за прочтение рукописи статьи и ряд замечаний, учтённых при её редактировании, а также члена-корреспондента РАН А. Ю. Морозова за консультацию по теории струн. Кроме того, хочу отметить влияние на эту работу идей не только Э.Шрёдингера, но и С. Н. Трубецкого, о вкладе древних греков, заложивших первые, хотя и наивные подходы к созданию «теории всего».

16. Список литературы

1. Schrödinger E. *What is Life? The Physical Aspects of a Living Cell* (1944). Русский перевод: Шрёдингер Э. *Что такое жизнь с точки зрения физики*. М.: Иностранная Литература (1947), М.: Атомиздат (1972) и др.
2. Иваницкий Г Р. "XXI век: что такое жизнь с точки зрения физики" УФН **180** 337–369 (2010). Ivanitskii G R "21st century: what is life from the perspective of physics?" *Phys.Usp.* **53** 327–356 (2010); DOI: 10.3367/UFNe.0180.201004a.0337. .

3. Шрёдингер Э. *Природа и греки*. Москва-Ижевск: РХД. (2001)
4. Tegmark Max. *The Mathematical Universe*. Foundations of Physics journal. **38**, no.2. P. 101—150 (2008). doi:10.1007/s10701-007-9186-9
5. Daniel C. Dennet, W. W. Norton. *I've Been Thinking*. Allen Lane (2023)
6. J. Mitchell. *Free Agents: How Evolution Gave Us Free Will*. Kevin Princeton Univ. Press (2023)
7. Joseph E. LeDoux. *The Four Realms of Existence: A New Theory of Being Huma*. Harvard Univ. Press (2023)
8. Иваницкий Г.Р. Биофизика мозга. Реальность и модели М.: РАН (2023)
9. Иваницкий Г.Р. Круговорот. Общество и Наука. М.: Наука (2008)
10. Маркусова В.А. *Цитируемость российских публикаций в мировой литературе* // Вестник Российской академии наук, 2002, т.73, №4, с.291-298 (2002)
11. Чаргафф Э. *Горячка разума (перевод выступления)*. «Химия и жизнь», № 5, с. 63 (1978)
12. Бонгард М. М. *Проблема узнавания*. М.: Физматгиз (1967)
13. Джаммер Макс. *Концепции силы — исследование основ динамики*, Нью-Йорк, Dover Publications, Inc., (1956) ISBN 0-486-40689-X)
14. Иваницкий Г Р, Морозов А А "Объект исследования — стареющий мозг" *УФН* **190** 1165–1188 (2020). Ivanitskii G R, Morozov A A "[Subject of study — the aging brain](https://doi.org/10.3367/UFNe.2020.06.038791)" *Phys. Usp.* **63** 1092–1113 (2020); DOI: [10.3367/UFNe.2020.06.038791](https://doi.org/10.3367/UFNe.2020.06.038791)
15. Tsyganov M A, Ivanitsky G R and Zemskov E R *Wave reflection in a reaction-diffusion system: Breathing patterns and attenuation of the echo*. Physical review E **89** 052907 (2014); doi:10.1103/PhysRevE.89.052907
16. Jacques Hadamard. *Essai sur la Psychologie de l'invention dans le Domaine Mathematique*. Paris (1959). Русский перевод: Адамар Ж. *Исследование процесса психологии при исследовании областей математики*. М.: Сов. Радио (1970).
17. Менский М Б. "Концепция сознания в контексте квантовой механики" *УФН* **175** 413–435 (2005), Menskii M B "*Concept of consciousness in the context of quantum mechanics*" *Phys. Usp.* **48** 389–409 (2005); DOI: 10.1070/PU2005v048n04ABEH002075
18. Gödel, Kurt. *On Formally Undecidable Propositions of the Principia Mathematica and Related Systems*. I. — 1931. В книге Davis, Martin (ed.). *The Undecidable: Basic Papers On Undecidable Propositions, Unsolvability Problems And Computable Functions*. — New York: Raven Press, 1965
19. Mudrik, L. *Nature* **623**, 25-26 (2023) doi: <https://doi.org/10.1038/d41586-023-03335-5>
20. Mudrik, L., Mylopoulos, M., Negro, N. & Schurger, A. *Curr. Opin. Behav. Sci.* **53**, 101299 (2023).
21. Mazor, M. et al. *Persp. Psych. Sci* **18**, 535–543 (2022)
22. Daw, N. D., Gershman, S. J., Seymour, B., Dayan, P. & Dolan, R. J. *Neuron* **69**, 1204–1215 (2011)
23. Tsuchiya, N., Wilke, M., Frässle, S. & Lamme, V. A. F. *Trends Cog. Sci.* **19**, 757–770 (2015)
24. Boly, M. et al. *J. Neurosci.* **37**, 9603–9613 (2017)
25. Butlin, P. et al. Preprint at <https://doi.org/10.48550/arXiv.2308.08708> (2023),
26. Bengio, Y. Preprint at <https://doi.org/10.48550/arXiv.1709.08568> (2017)
27. Иваницкий Г.Р. *Роль биофизики в современных науках о жизни.* Биофизика **69**, №4, с. 927 – 934 (2024) DOI: 10.31857/S0006302924040237, EDN: NENSUF
28. Yaron, I., Melloni, L., Pitts, M. & Mudrik, L. *Nature Hum. Behav.* **6**, 593–604 (2022)
29. Seth, A. K. *Brain Neurosci. Adv.* **2**, 2398212818816019 (2018)
30. Dennett, Daniel / *Consciousness Explained* (ed.: Allen Lane), The Penguin Press (1991)

31. Block, Ned. "On a confusion about a function of consciousness". *Behavioral and Brain Sciences*. **18** (2): 227–287 (1995)
32. Bogen, J. E.. "Descartes' fundamental mistake: Introspective singularity". *Behavioral and Brain Sciences*. **17** (15): 184–247. doi:10.1017/s0140525x00033914. Commentary on Dennett & Kinsbourne (1992)
33. Velmans, M. (1992). "Is Consciousness Integrated?". *Behavioral and Brain Sciences*. **15** (2): 229–230. (1992). doi:10.1017/s0140525x00068473. S2CID 145232451.
34. Commentary on Dennett, Daniel C.; Kinsbourne, Marcel (1992). "Time and the observer: The where and when of consciousness in the brain". *Behavioral and Brain Sciences*. Cambridge University Press. **15** (2): 183–201(1992)
35. Chalmers, David *The Conscious Mind*. Oxford University Press (1992).
36. O'Brien, G. & Opie, J. "A defense of Cartesian Materialism". *Philosophy and Phenomenological Research*. **59** (4): 939–63. (1999) doi:10.2307/2653563. JSTOR 2653563
37. Derrida, J. *Margins of Philosophy*. University of Chicago Press. (1982) ISBN 978-0-226-14326-2
38. Searle, John. "Minds, Brains and Programs". *Behavioral and Brain Sciences*. Cambridge University Press.**3**. (1980) Archived from [the original](#) on 2007-06-11.
39. Гёте И.В. *Избранные философские произведения*. М.: Наука. 1964
40. Дайсон Ф. *Птицы и лягушки в математике и физике*. УФН. **180**, № 8, с. 859–870 (2010)
41. Тузова Т. М. Картезианство / История философии: Энциклопедия / Сост. и глав. науч. ред. А. А. Грицанов. Минск: Интерпрессервис; Книжный Дом, 2002
42. Ляпунов, А. М. *Общая проблема устойчивости движения* (докторская диссертация), Харьковский университет, 1892 г. Перевод на английский язык: *Устойчивость движения*, Academic Press, Нью-Йорк и Лондон (1966).
43. Иваницкий Г Р *Самоорганизующаяся динамическая устойчивость биосистем, далёких от равновесия*. УФН **187** 757–784 (2017), Ivanitskii G R "The self-organizing dynamic stability of far-from-equilibrium biological systems". *Phys. Usp.* **60** 705–730 (2017); DOI: 10.3367/UFNe.2016.08.037871
44. Аристотель. *Метафизика*. М.: Изд-во Эксмо (2006),
45. Рожанский И. Д. *Пифагорейцы* // Античная наука. М.: Наука (1980).
46. Ахутин А. В. *Античные начала философии*. СПб.: Наука (2007)
47. Ван Дер Варден Б.Л. *Пробуждающаяся наука I. Математика древнего Египта, Вавилона и Греции*. - М.: ГИФМЛ, на стр 120 (1959).
48. Сороко Э.М. *Структурная гармония систем* (Под ред. Е. М. Бабосова) Минск: Наука и техника (1984)
49. Аракелян Г.Б. *Фундаментальные безразмерные величины (Их роль и значение для методологии науки)*. Ереван: Изд. АН (1981)
50. Иваницкий Г.Р. *Выражи закономерностей. Правило БИО – стержень науки*. М.: Наука (2011)
51. https://ru.wikipedia.org/wiki/Числа_Фибоначчи
52. Иваницкий Г Р "Память о прошлом даёт льготы в процессах выживания и размножения (Ответ на комментарий В.И. Кляцкина [УФН 182 1235 (2012)] к статье 'XXI век: что такое жизнь с точки зрения физики' [УФН 180 337 (2010)])" УФН **182** 1238–1244 (2012), Ivanitskii G R "Memory about the past is beneficial for survival and reproduction (reply to comment (Usp. Fiz. Nauk **182** 1235 (2012) [Phys. Usp. **55** 1152 (2012)]) by V I Klyatskin on '21st century: what is life from the perspective of physics' (Usp. Fiz. Nauk **180** 337 (2010) [Phys. Usp. **53** 327 (2010)]) by G R Ivanitskii)" *Phys. Usp.* **55** 1155–1160 (2012); DOI: 10.3367/UFNe.0182.201211.1238
53. Bertrand Russell, *The analysis of mind* (N. Y. — L., 1924)

54. Bertrand Russell. *The analysis of matter*. (N. Y. — L., 1927)
55. Bertrand Russell. *An outline of philosophy* (L., 1927).
56. Хакен Г. *Синергетика*. М.: Мир (1980)
57. *Fractals: Form, Chance and Dimension*, by Benoît Mandelbrot; W H Freeman and Co, (1977); ISBN 0-7167-0473-0
58. Латынова Н.В. *Фрактальный анализ*. — ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» Институт математики, информационных технологий и физики. Учебное пособие. Ижевск (2020);
59. *Фракталы в физике*: Сб. статей. — М.: Мир, (1988)
60. Визгин В. П.. *Картезианство*. Новая философская энциклопедия: в 4 т.(пред. науч.-редакционного совета академик В. С. Стёпин) 2-е изд., испр. и доп. М.: Мысль (2010).
61. Прист Стивен. *Теории сознания* (Перевод с английского с предисловием А. Ф. Грязнова) М.: Идея-Пресс, Дом интеллект. книги (2000). ISBN 5-7333-0022-1
62. Вострикова Е.В.. *Анализ сознания*. Энциклопедия эпистемологии и философии науки (под ред. И. Т. Касавина). М.: «Канон+», РООИ «Реабилитация» (2009)
63. The Stanford Encyclopedia of Philosophy / Neutral Monism. Дата обращения: 20 ноября 2012. Архивировано 6 августа 2019 года
64. Hill, W. E.; Adams, Franklin P. *Among Us Mortals: Pictures and Legends*. Cambridge: Houghton Mifflin (1917). p.14.
65. Переработанный материал из Википедии. - Файл: Dualism - vs Monism.png.
66. https://ru.wikipedia.org/wiki/Спиноза,_Бенедикт
67. Пономарёв Л. И. *По ту сторону кванта*. М.: Молодая гвардия (1971)
68. Морозов А Ю. *Теория струн — что это такое?* УФН 162 (8) 83–175 (1992), Morozov A Yu. “String theory: what is it?” Sov. Phys. Usp. 35 (8) 671–714 (1992); DOI: 10.1070/PU1992v035n08ABEH002255
69. Дж. Тейлор. *Калибровочные теории слабых взаимодействий*. М.: МИР (1978)
70. Комминс Ю., Буксбаум Ф. *Слабые взаимодействия лептонов и кварков*. М.: Энергоатомиздат (1987)
71. Окунь Л.Б. *Физика элементарных частиц*. М.: Наука (1984)
72. Fradkin E.S., Tseytlin A.A.. *Quantum-String Theory Effective Action* // Nucl. Phys. Ser. B. V.261. P.1 — 27 (1985); *Поля как возбуждения квантованных координат* //Письма ЖЭТФ. Т. 41, № 4. С. 169 — 171 (1985).
73. Alessandrini V., Amati A., Le Bellac M.,Olive D.// Phys. Rep.. V. 1. P. 269.(1971)
74. Schwarz J. *Dual Resonance Theory* // Ibidem. V. 8, No.4. P.269 — 335 (1973).
75. Rebbi C. *Dual Models and Relativistic Quantum Strings* // Ibidem. V.12, No. 1. P.1— 73 (1974).
76. Veneziano G .*AnIntroductionto Dual Models of StrongInteractionsand TheirPhysical Motivations* // Ibidem.V. 9, No.4. P.199 — 242 (1971).
77. Mandelstam S. *Dual Resonance Models* // Ibidem. V.13, No. 6. P. 259 — 353 (1979).
78. Scherk J.//Rev. Mod. Phys. V. 47. P. 123. (1975).
79. Barrow J., Tipler J. *The Antropic Cosmological Principle*. Oxford: Clarendon Press, (1986.)
80. Морозов А.Ю. *Суперструна как модель фундаментальных взаимодействий* //Материалы XXII школы ЛИЯФ. С.95 — 168. ЛИЯФ (1987).
81. Kaluza T. *Zur Problem von der Einheit der Physik*//Sitzungber. Preuss. Acad. Wiss. Math.8Phys., Berlin. 1921. Bd. 1. S. 966 — 975; перевод: *К проблеме единства физики* //Альберт Эйнштейн и теория гравитации. — М.: Мир, 1979. — С. 529 — 536.
82. Klein O. *Quantentheorie und Phys.* / Zs. Fünfdimesionale Relativitätsteorie . Bd. 37, H.12. S. 895— 906, (1926).

83. Witten E. *Search for a Realistic Kaluza—Klein Model* //Nucl. Phys. Ser. B. V. **186**, No. 3. 412— 428. (1981).
84. Ходос А. *Теория Калуцы—Клейна: общий обзор* // УФН. Т.**146**, вып. 4. С.647 — 654 (1985).
85. Duff M., Nillson B., Pope C. *Kaluza—Klein Supergravity* // Phys. Rep. V.**130**, No.1. P.1 — 142 (1986).
86. *Введение в супергравитацию*: Сб. ст. — М.: Мир, 1985.
87. Арнольд В.И. *Особенности, бифуркации катастрофы* //УФН.1983. Т.**141**, вып.4. С. 569 — 590.
88. Арнольд В.И., Варченко А.Н., Гусейн Заде С.М. *Особенности дифференцируемых отображений*. М.: Наука, т. **1**, 1982; т. **2**,1984.
89. Гилмор Р. *Прикладная теория катастроф*. М.: Мир,1984
90. Паташинский А.З., Покровский В.Л. *Флуктуационная теория фазовых переходов*. М.: Наука,1982
91. Mezard M., Parisi G., Virasoro M. *Spin Class Theory and Beyond*. Singapore: World Scientific (1987)
92. Коренблит И.Я., Шендер Е.Ф. *Спиновые стекла и неэргодичность*//УФН..Т. **151**, вып. 2. С.267— 310 (1989)
93. Иоффе Л.Б., Фейнгельман М.В. *Спиновые стекла и модели памяти*//УФН.. Т.**150**, вып. 2. С.323— 325 (1986).
94. Грин М., Шварц Дж., Виттен Е. *Теория суперструн*. М.: Мир,1991.
95. Окунь Л.Б. *Лептоны и кварки*. М.: Наука, 1990.
96. Гелл Манн М., Рамон П., Сланский Р. *Цветовая симметрия, распределения электрического заряда и стабильность протона в единых калибровочных теориях* //УФН. Т. **130**. С. 459 (1980).
97. Матинян С.Г. *На пути объединения слабых, электромагнитных и сильных взаимодействий* //УФН. Т. **130**, С.3 (1980).
98. Фридман Д., ван Ньювенхейзен П. *Супергравитация и унификация законов физики* //УФН. Т. **128** С.135 (1979.).
99. Van Nieuwenhuizen P. *Supergravity* //Phys. Rep. V. **68**. P.189. (1981)
100. Окунь Л.Б. *Современное состояние и перспективы физики высоких энергий* // УФН..Т. 134, вып. 1.С.3—44.(1981)
101. Огиевецкий В., Мезинческу Л. *Симметрия между бозонами и фермионами и суперполя* // УФН.Т. **117**, вып.. 4.С. 637— 683 (1975).
102. Высоцкий М. *Суперсимметричные модели элементарных частиц — физика для ускорителей нового поколения?* //УФН. Т.**146**, вып.4. С.591— 636 (1985.).
103. Nilles H. *Supersymmetry, Supergravity, and Particle Physics* //Phys. Rep.. V.**110**, No.1. P. 162. (1984)
104. Barrow J., Tipler J. *The Antropic Cosmological Principle*. Oxford: Clarendon Press, (1986.)
105. Кафиев Ю.Н. *Аномалии и теория струн*. — Новосибирск:Наука (1991)
106. Берестецкий В., Лифшиц И., Питаевский Л. *Квантовая электродинамика*. —§133 М.: Наука (1980).
107. Green M., Schwarz J. *Anomaly Cancellations in Supersymmetric D = 10 Gauge Theory and Superstring Theory*//Phys. Lett.Ser. B. V. **149**, No.2. P.117 — 122 (1984.); *The Hexagon Gauge Anomalyin Type IISuper-string Theory*//Nucl. Phys.Ser.B.. V. **225**, No.1. P.93 — 114 (1985); *Infinity Cancellationsin SO(32)Superstring Theory*//Phys. Lett.Ser.B. V.**151**, No.1. P. 21— 25 (1985.).
108. Freund P. *Superstring from 26 Dimensions*/ /Phys. Lett. Ser. B.. V.**151**, No. 4 — 6. P. 387 — 390 (1985).

109. Gross D., Harvey J., Martinec E., Rohm R. Heterotic String // Phys.Rev. Lett.. V. 54, No. 6. P.502 — 505 (1985); Heterotic String Theory(I).The Free Heterotic String // Nucl.Phys.Ser.B..V.256,No.2.P.253 — 284, (1985); Heterotic String Theory(II).The Interacting Heterotic String // Ibidem.1986. V.267, No.1. P.75 — 124.(1986)
110. Candelas P., Horowitz G., Strominger A., Witten E. *Vacuum Configurations for Superstrings* // Nucl. Phys.Ser. B.. V. 258, No.1. P.46 — 78 (1985).
111. Gerasimov A., Lebedev D. et al. *Possible Implications of Integrable Systems for String Theory*// Intern. J. Mod.Phys.Ser. A. V. 6, No.6. P. 977 — 988 (1991).
112. Morozov A. *Integrable Systems and Double-Loop Algebras in String Theory* // Mod. Phys. Ser. V. 6, No.16. P.1525 — 1532 (1991).
113. Nambu Y. *Lectures for the Copenhagen Symposium*. Copenhagen (1970).
114. Варбашов Б. М., Черников Н. А. // ЖЭТФ. Т. 50. С. 1296—1308 (1966)
115. Абрикосов А. А. *О магнитных свойствах сверхпроводников второй группы* // ЖЭТФ 32. С. 1442–1452 (1957)
116. Фон Клитцинг К. *Квантованный эффект Холла* // УФН. Т.150, вып.1. С.107 — 126.(1986)
117. *Квантовый эффект Холла: Сб. ст.* — М.: Мир, (1989)
118. Hall, Brian C. *Lie Groups, Lie Algebras, and Representations An Elementary Introduction*, Graduate Texts in Mathematics, vol. 222 (2nd ed.), Springer (2015), ISBN978-3319134666

Changing Paradigms of the Human Observer in the process of constructing “models of everything”

G. R. Ivanitskii

Institute of Theoretical and Experimental Biophysics RAS. 142290, Moscow region.
Pushchino, Institutskaya st. 3, Russian Federation
E-mail: ivanitsky@iteb.ru

We live in a material-informational world in which a continuous change of paradigms and goals occurs. Materialism and idealism are two essential features of this world. The Human Mind unites them. The purpose of this review is to explain at a public level the dynamics of Paradigm shifts in the formation of models of a single picture of the world.

Key words: Human mind, change of paradigms of scientific research: “Golden section”, “Cartesian dualism”, Synergetics, Fractals, Neutral monism and String theory.