

Панория — "теория всего", мир перемен

А. Н. Пан

Аннотация

На основе переменного действия предлагается теория строения материи, пространства и мира. Из неё следуют уравнения квантовой механики и теории относительности. Электричество, тяготение и частицы описываются единым образом. Показано как мир возникает из внепространственного шума и развивается до надшумного пространственного строения. Скрывающаяся за кажущимся пустым пространством среда имеет огромную плотность и является причиной электрического и гравитационного полей. Предполагается наличие бесконечной цепи взаимосвязанных и управляемых миров. Объясняется строение частиц. Из этого представления могут быть выведены теории современной физики.

*There are more things in heaven and earth, Horatio,
Than are dreamt of in your philosophy.*

*Есть многое на небе и земле, Горацио,
Что и не снилось вашим мудрецам
У. Шекспир, "Гамлет".*

Введение. Мир изменений

К концу 19 века в физике использовались, кроме абсолютного времени, три основных понятия: тело, поле и пространство. Тела движутся в пространстве, служат источниками полей и через них взаимодействуют с другими телами. Тела и поля находятся в пустом пространстве, которое не материально, но имеет свойства: бесконечность, три измерения и

расстояния. Кроме того, начиная с Декарта, предполагалось, что в пространстве имеется ненаблюдаемая среда — эфир [1], в котором должны происходить все явления: поля — волны, а тела — особенности строения или движения (например вихри). Все части материи обладают энергией, которая связана со временем, как способность совершать работу — изменять состояние. Следовательно она есть характеристика изменения.

К началу 20 века опыт, а затем теория, нашли несоответствия и противоречия в этой картине мира [1]. Это привело к созданию двух новых механик: теории относительности [2, 3] и квантовой [4, 5]. В них прежде чёткие понятия тел, волн, полей и пространства стали расплываться, пересекаться и взаимодействовать между собой. Понятие эфира было признано ошибочным, т. к. его теории противоречили опыту [1, 2]. Однако его пытались и по-прежнему пытаются возродить.

Продолжение попыток возродить эфир связано с особыми и непривычными характеристиками, которыми новые механики наделяли пустое пространство. Эти характеристики более соответствуют среде, чем пустоте [6]. Притяжение, присущее всем телам, полям и энергиям, меняет "пустоту", которая теперь влияет на движение других материй [3]. "Пустота" представляется "физическим вакуумом" [7] с неустранимыми нулевыми колебаниями, виртуальными частицами и всплесками энергии.

Механики Эйнштейна и квантовая достаточно хороши для описания результатов опытов и наблюдений, но их основания до сих пор остаются неясными. Во многом это связано с индуктивным путём развития физики — от наблюдения обыденных явлений к простым законам для них и дальнейшее последовательное усложнение законов (теорий) по мере расширения опытных знаний, сопровождающееся ростом их отвлечённости. Отвлечённые орудия познания (симметрии, группы, сложные пространства) позволяют увидеть как-бы сверху издали общие закономерности, но не достаточно углубляются в их основы. Однако эти неясные основания оставляют в физических законах свои следы.

В физике всё существующее (**Всё**) есть материя, любые части которой обладают энергией, являющейся мерой способности выполнять работу — изменять состояние. Поэтому энергия, как содержащаяся во всём характеристика изменения, переносит на него свою всеобщность. Тогда можно предположить, что **Всё есть изменение**. Оно имеет две составляющие (величину, длительность) и не сводится к чему-либо другому. Замена одной величины или длительности на другую лишь переводит одно изменение в другое.

Чтобы сравнивать и тем самым мерить изменение, нужны его образцы и способ сравнения с ними — **мера**. Один образец берётся за условно постоянный нуль величины, другой — за её условную единицу, третий — за образец длительности, сравнение с которым даёт время. Переход к другим образцам, возможно не постоянным относительно первых, меняет измеренное изменение полностью, но оставляет его изменением.

Всё — масштабно инвариантно. Оно не имеет в себе каких-либо выделенных величин и длительностей. Но, выбрав любой образец изменения за начало отсчёта (условный нуль), можно утверждать, что относительно него Всё состоит из суммарно симметричных стационарных повторов. Нуль, как их средняя линия, становится единственной сохраняющейся величиной, определяющей пустотность всего — **относительность пустоты**. Нестационарность (тоже относительная) возможна лишь временно, как частный случай. Но из этих случаев состоит Всё. Это выражает всеобщее **постоянство перемен**.

Бесконечное разнообразие повторов Всего удобно и привычно описывать **бесконечным набором гармоник** всех частот, амплитуд и фаз. Т. к. Всё масштабно инвариантно, то нет особых гармоник со свойствами, отличными от других. Представление Всего с помощью гармоник не есть разложение Фурье, которое применимо только к одной определённой периодической функции времени, возможно с бесконечным в пределе периодом. Требуется бесконечное множество гармоник каждой частоты. При другом подходе можно использовать только одну гармонику данной частоты и рассматривать бесконечно сложное строение искажений её амплитуды, но это менее удобно.

В любой гармонике Всё представлено полностью. Частота и амплитуда задают её масштаб. Другие гармоники с меньшей частотой в сумме составляют её среднюю линию, а с большей — шум колебаний, который в теории вероятности описывается произведением случайной амплитуды на определённое колебание.

Общие метафизические выводы о строении материи

Относительно любых гармоник Всё не пусто и перемененно. Но для каждой гармоники найдётся противофазная ей и имеющая такие же амплитуду и частоту. Поэтому сумма всех гармоник равна нулю. Следовательно суммарно Всё пусто и тем постоянно, но проявляется через частную переменчивую полноту. **Всё — ничто, но является как нечто.**

Любая часть Всего противоположна всему остальному, т. к. их сумма есть пустое Всё — они равны по величине. Любая часть имеет нуль,

который есть Всё. Следовательно **часть содержит целое** со всеми его частями, включая себя, вместе с их прошлым, настоящим и будущим.

Эта **логика бесконечностей**, отличная от обычной конечной логики, где часть меньше целого. Такими же свойствами обладают в математике бесконечные непрерывные множества. В них можно выделить любое конечное или бесконечное число подмножеств, изоморфных (тождественных) всему множеству. Каждое из них имеет свои изоморфные себе подмножества, а значит содержится в своей части. Можно делить бесконечность на бесконечные части с собственными бесконечными частями, равными начальной бесконечности и содержащими её.

В любой бесконечной абелевой группе по сложению сумма всех элементов группы есть нуль, содержащий все элементы. Вся бесконечная группа суммарно уместается в одном элементе. Любой элемент такой группы содержит нуль, а с ним все элементы, включая себя. Например такими являются группы чисел (целых, вещественных, комплексных и др.), имеющих в себе нуль и симметричных относительно них.

Множество гармоник одной частоты образует абелеву группу по сложению. Она двумерна — две амплитуды (множители перед $\cos \omega t$ и $\sin \omega t$, или амплитуда и начальная фаза). Этой группы достаточно для выражения указанных выше свойств Всего, но недостаточно для его полного описания, которое требует семейства групп гармоник всех частот, уже не составляющего группу.

Т. к. бесконечное непрерывное множество можно разбить на любое число изоморфных ему подмножеств, то Всё разложимо на любое количество самого себя. **Всё бесконечно делимо на свои повторы**. Всё пусто, но обладает бесконечной энергией, будучи бесконечным набором гармоник всех частот и амплитуд. Также и любая его часть, как содержащая Всё. **Часть владеет бесконечной энергией Всего**.

Всё есть непроявленное состояние (неявь, хаос), из которого проявляются (рождаются) частные миры (явь, космос). Их количество и разнообразие бесконечно. Наш мир есть один из бесконечного множества миров. Он временен и переменен. Его свойства логически не выводимы полностью из общих соображений, хотя и неразрывно связаны с ними. Наш мир познаётся, отталкиваясь от частного опыта нашей жизни в нём.

Тысячелетняя мудрость.

Мудрецы высказывали подобные утверждения тысячелетия назад. Указывалось что существующее основанно на несуществующем и представляется, в частности, звуком или словом.

В Библии (вторая книга Маккавейская) написано: всё сотворил Бог из ничего. В Евангелие от Иоанна: В начале было Слово, и Слово было у Бога, и Слово было Бог. (Слово есть упорядоченный звук — одномерное колебание, или изменение. Т. е. "сущее есть звук" .)

В писаниях Гермеса Трисмегиста [8]:

Всякое движение порождено неподвижностью и в неподвижности. ... Ничто сущее не пусто.... Только небытие пусто и чуждо существованию.

Творец сотворил весь этот мир, не руками, но Словом.

Единство — начало и корень всех вещей, ... начало не происходит ни от чего, но только из себя Единство, которое есть начало, содержит в себе все числа, но само не содержится ни в одном; оно породило всё, но само не рождено никаким иным числом.

Бог творит Вечность, Вечность создаёт мир, мир творит время, время обуславливает становление.

Движение мира осуществляется в жизни Вечности, ... Нет ничего постоянного, установленного, неподвижного. Постоянство Вечности движется, и подвижность времени становится постоянной.

То, что находится внизу, соответствует тому, что пребывает сверху; и то, что пребывает сверху, соответствует тому, что находится внизу.... Все вещи произошли от Одного посредством Единого... от этой одной сущности через приспособление.

В Кибалионе [9, 10] приводятся 7 герметических принципов:

1. Ментальности: Всё есть мысль (Вселенная есть мысленный образ — наше представление о ней).
2. Соответствия: Какверху, так и внизу, как внизу, так иверху.
3. Вибрации: Ничто не покоится — всё движется, вибрирует.
4. Полярности: Всё двойственно, всё имеет полюса..., противоположности, совпадающие по природе, но различные в степени.
5. Ритма: Всё вытекает и втекает, поднимается и падает — маятниковое колебание во всём. Ритмы компенсируются.
6. Причины и следствия: Всякая причина имеет следствие; всякое следствие имеет причину; всё совершается по закону; случай есть имя закона, который не познан;... ничто не ускользает от закона.
7. Пола (двойственность активного и пассивного начал): Пол во всём — всё имеет свой мужской или женский принцип на всех уровнях бытия.

В Ригведе [11] (1700–1100 гг до н.э.):

Не было не-сущего, и не было сущего тогда. ...

Дышало, не колебля воздуха, по своему закону Нечто Одно. И не было

ничего другого, кроме него. ...

В "Мандукья Упанишад" [12]:

Аум! Этот звук – все это. Вот его разъяснение: Прошедшее, настоящее, будущее – все это и есть звук Аум. И то прочее, что за пределами трёх времен, – тоже звук Аум. Ибо все это – Брахман. Этот Атман – Брахман.

В "Сиддха-сиддханта паддхати" [13]:

Неименуемый (Абсолют) есть Самосущий, Безначальный и Совершенный, Единый вне места и времени, ... и соприсущая ему Шакти (женское, энергия).... Через его пульсации возникает апара-шакти. ... Пульсация, обнаружение, открытие, раздробление, внезапное возникновение — вот пятикачественная апара-шакти.

В буддизме в "Муламадхьямака-карика"[14]:

Нет ни прекращения, ни возникновения, ни уничтожения, ни вечности, ни единственности, ни множественности, ни прибытия, ни убытия. Есть только взаимозависимое происхождение....

В "Дао-Дэ-Цзин"[15] за основу мироздания принимается Дао (путь как движение, изменение):

Дао, которое может быть выражено словами, не есть постоянное дао. ...
... бытие и небытие порождают друг друга, ... звуки, сливаясь, приходят в гармонию, ...

Дао — пусто, но, действуя, оно кажется неисчерпаемым.

В [16] так описывается Дао:

Было начало. Было предначало этого начала. Было доначало этого предначала начала. Было бытие, было небытие. Было предначало бытия и небытия. Было доначало этого предначала бытия и небытия.

Гармоника действие-энергия

Во введении предложено повторы изменений представлять бесконечным множеством гармоник. Уравнение гармоник и его решение есть $\ddot{s} \equiv d^2s/dt^2 = -\Omega^2 s$, $s(t, \varphi) = S \cos(\Omega t + \varphi) = \text{Re} S e^{i(\Omega t + \varphi)}$.

Колебание $s(t)$ характеризуется частотой Ω и амплитудой S . Начальная фаза φ есть сдвиг колебания во времени. Так две гармоники с одинаковыми Ω и S , но разными φ , являются совпадающими колебаниями, которые сдвинуты по фазе. В таком же соотношении находятся два одинаковых тела в разных местах пространства. Т. о. начальную фазу можно назвать **место гармоник**. Введение места возможно лишь при его

медленном изменении $\dot{\varphi} \ll \Omega$, иначе его понятие расплывается. Период гармоник становится **квантом времени** (наименьшее разрешение).

Ещё две величины характеризуют гармонику как целое. Это движущая её внутренняя энергия $\Omega^2 S^2$ и представляющий её вонне импульс ΩS . Но в физике принято, что $\Omega \hbar$ есть энергия кванта осциллятора, участвующая в обмене. Если и для гармоник считать ΩS энергией, то S должно быть амплитудой действия, а s — отрицательным действием, чтобы его скорость $e = \dot{s}$ была колеблющейся энергией и соответствовала обычной связи энергии с действием. Т.о. импульс гармоник является её внешней энергией, участвующей во внешних взаимодействиях. Образуется гармоника "действие-энергия", сокращённо **гдэн** (**Г**), а переменное действие становится основой всего существующего.

После выделения любой частоты гдэнов, её можно взять за единицу измерения $\Omega = 1$. Это делает время безразмерным $t = \Omega t$ а энергии и действию даёт одинаковые размерности.

$$s = S_c \cos t + S_s \sin t = S \cos(t + \varphi) = ReSe^{i(t+\varphi)}, \quad (1)$$

где $S_c = S \cos \varphi$, $S_s = S \sin \varphi$.

Сдвинутый на поворота гдэн с местом $\varphi \pm \pi$ есть **противогдэн** (**П**). В месте φ он представлен как гдэн с отрицательной амплитудой ($-S$). С введением противогдэнов множество мест делится на собственно пространство $|\varphi| \leq \pi/2$ и против-пространство $\pi/2 \leq |\varphi| \leq \pi$, в котором **Г** и **П** взаимно заменяются. Эти понятия относительны для каждого гдэна. Все гдэны с местами, отличными от его места менее, чем на $\pi/2$, входят в его пространство. Остальные — в против-пространство. Сумма **Г**+**П** даёт нулевое колебание. Но сами **Г** и **П** при этом не исчезают, а скрываются, сохраняя свою энергию.

Шум и надшумные гдэны

Следующим шагом в изучении Всего является выбор бесконечного **множества гармоник одной частоты**, взятой за единицу, $\Omega = 1$. Для них гармоники меньших частот $\Omega < 1$ описывают среднюю линию, взятую за начало отсчёта, а больших $\Omega > 1$ — искажения колебаний, которые надо учитывать особо.

Колебание представимо как случайная величина (**слувел**) с вероятностью её наблюдения, равной отношению времени пребывания этой ве-

личины к периоду колебания. Тогда к сумме гармоник с $\Omega > 1$ применима центральная предельная теорема Ляпунова [17], согласно которой распределение вероятности бесконечной суммы независимых слувел почти всегда сходится к распределению Гаусса. Искажения колебаний становятся равновесными флуктуациями — **шум** на выбранной частоте.

Величина шума неопределена и имеет бесконечный разброс. Но распределение Гаусса бесконечно делимо [18, 19]. Тогда эта бесконечная неопределённость заменяется бесконечным множеством независимых шумов с любыми конечными дисперсиями. Один из них есть носитель нашего мира. Дисперсия $\langle S^2 \rangle$ задаёт масштаб шума. Её не с чем сравнивать, но можно взять за единицу измерения амплитуд гдэнов $\langle S^2 \rangle^{1/2} = 1$. Т. о. из бесконечного Всего берётся бесконечно малая часть, которая для нас остаётся бесконечной.

Стационарный слувел должен иметь каноническое разложение по гармоникам [18, 19]. В нём амплитуды S_c и S_s гармоник (1) есть слувелы с нулевыми средними $\langle S_c \rangle = \langle S_s \rangle = 0$ и одинаковыми распределениями Гаусса. Из единичности дисперсии шума следует $\langle S^2 \rangle = \langle S_c^2 \rangle + \langle S_s^2 \rangle = 1$, или $\langle S_c^2 \rangle = \langle S_s^2 \rangle = 1/2$. Тогда плотность вероятности в шуме

$$P^e(S_c, S_s) = (1/\pi)e^{-S^2}, \quad S^2 = S_c^2 + S_s^2. \quad (2)$$

Переходя к распределению $P^e(S, \varphi)$ при $S > 0$, получим

$$P^e(S, \varphi) = (S/\pi)e^{-S^2}, \quad |\varphi| \leq \pi. \quad (3)$$

Это распределение равномерно по месту φ . В нём нет пространственных отношений кроме одномерности.

Из одномерного (1м) шума и бесконечной делимости распределения Гаусса следует распределение 3м шума, состоящего из одинаковых слувел S_j , $j = 1, 2, 3$ со средними $\langle S_j \rangle = 0$ и дисперсиями $\langle S_j^2 \rangle = 1$

$$P^e(\mathbf{S}, \varphi) = \prod_{j=1}^3 P_j^e(S_j, \varphi_j), \quad P_j^e(S_j, \varphi_j) = (S_j/\pi)e^{-S_j^2}.$$

Здесь введены векторы $\mathbf{S} = \{S_j\}$, $\varphi = \{\varphi_j\}$, $S_j \geq 0$, $|\varphi_j| \leq \pi$.

Одного шума недостаточно, чтобы образовался и существовал сложный и упорядоченный мир. **Мир** — **надшумное строение**, состоящее из надшумных гдэнов, которые должны быть способны к объединению в более сложные многоуровневые и развивающиеся структуры. Они могут появиться из шума, если его уровень понизится, а не все флуктуации успеют к нему подстроиться и сохранятся как надшумные гдэны.

Если релаксация велика, то существует только шум, в котором не может быть мира. Если релаксация мала, то при уменьшении шума часть флуктуаций становятся надшумными гдэнами. Т. к. амплитуды гдэнов отсчитываются в единицах уровня шума, то это выглядит как их увеличение — выделение надшумной энергии мира. Это есть рождение (проявление) мира из шума (хаоса, неяви, небытия и т. п.). Увеличение шума выглядит как уменьшение амплитуд гдэнов и поглощение надшумной энергии мира. Мир погружается (возвращается) в хаос. Следовательно **мир не создаётся, а проявляется из первошума-хаоса**.

Если имеются трёхмерные определённый гдэн (1) и шум (2), то их совместное распределение, имеющее средние амплитуды гдэна \bar{S}_{cj} , \bar{S}_{sj} и дисперсию шума, становится **распределением надшумного гдэна**

$$P^\Gamma(\mathbf{S}_c, \mathbf{S}_s) = \prod_{j=1}^3 P_j^\Gamma(S_{cj}, S_{sj}), \quad P_j^\Gamma(S_{cj}, S_{sj}) = (1/\pi) e^{-\dot{S}_j^2}. \quad (4)$$

Здесь $\mathbf{S}_c = \{S_{cj}\}$, $\mathbf{S}_s = \{S_{sj}\}$ — случайные векторы, $\dot{S}_j^2 = \dot{S}_{cj}^2 + \dot{S}_{sj}^2$, $\dot{S}_{cj} = S_{cj} - \bar{S}_{cj}$, $\dot{S}_{sj} = S_{sj} - \bar{S}_{sj}$ — центрированные слувелы (флуктуации).

Чтобы найти пространственное распределение надо перейти к переменным S_j и φ_j , как при выводе (3): $P_j^\Gamma(S_j, \varphi_j) = S_j P_j^\Gamma(S_{cj}, S_{sj})$, где $S_{cj} = S_j \cos \varphi_j$, $S_{sj} = S_j \sin \varphi_j$, $\bar{S}_j^2 = \bar{S}_{cj}^2 + \bar{S}_{sj}^2$. Вводятся $\bar{\varphi}_j = \arctg(\bar{S}_{sj}/\bar{S}_{cj})$, $\dot{\varphi}_j = \varphi_j - \bar{\varphi}_j$, $\dot{S}_j = S_j - \bar{S}_j$, $\langle S_j \rangle = \bar{S}_j \cos \dot{\varphi}_j$.

Показатель экспоненты, опуская значки j ,
 $-\{\dots\} = S^2 \cos^2 \varphi - 2S\bar{S}_c \cos \varphi + \bar{S}_c^2 + S^2 \sin^2 \varphi - 2S\bar{S}_s \sin \varphi + \bar{S}_s^2$
 $= S^2 + \bar{S}^2 - 2S(\bar{S}_c \cos \varphi + \bar{S}_s \sin \varphi)$
 $= S^2 + \bar{S}^2 - 2S\bar{S}(\cos \bar{\varphi} \cos \varphi + \sin \bar{\varphi} \sin \varphi) = S^2 + \bar{S}^2 - 2S\bar{S} \cos \dot{\varphi}$
 $= S^2 + \bar{S}^2 - 2S\bar{S} + 2S\bar{S}(1 - \cos \dot{\varphi}) = \dot{S}^2 + 4S\bar{S} \sin^2(\dot{\varphi}/2)$.
или $-\{\dots\} = S^2 + \bar{S}^2 - 2S\bar{S} \cos \dot{\varphi} + \bar{S}^2 \cos^2 \dot{\varphi} - \bar{S}^2 \sin^2 \dot{\varphi}$
 $= (S - \langle S \rangle)^2 + \bar{S}^2 \sin^2 \dot{\varphi}$.

Пространственное распределение надшумных гдэнов

$$P^\Gamma(\mathbf{S}, \dot{\varphi}) = \prod_{j=1}^3 P_j^\Gamma(S_j, \dot{\varphi}_j),$$

$$P_j^\Gamma(S_j, \dot{\varphi}_j) = (S_j/\pi) \exp\{-\dot{S}_j^2 - 4S_j\bar{S}_j \sin^2(\dot{\varphi}_j/2)\}$$

$$= (S_j/\pi) \exp\{-(S_j - \langle S_j \rangle)^2 - \bar{S}_j^2 \sin^2 \dot{\varphi}_j\},$$

где $\mathbf{S} = \{S_j\}$, $S_j \geq 0$, $\dot{\varphi} = \{\dot{\varphi}_j\}$, $|\dot{\varphi}_j| \leq \pi$. Здесь выписаны два вида одного распределения с разными средними амплитудами \bar{S}_j , $\langle S_j \rangle$ и разной шириной. Ширина зависит от расстояния $\dot{\varphi}_j$ до центра. Вблизи него $|\dot{\varphi}_j| \ll 1$ и распределение гауссово с шириной $1/\bar{S}_j$. При удалении ширина растёт. Распределение сливается с шумом при $\langle S_j \rangle \sim 1$.

При большой надшумности гдэнов $\bar{S}_j \gg 1$ это распределение узкое, т. к. $\bar{S}_j \sin \dot{\varphi}_j$ быстро растёт с $\dot{\varphi}_j$. Можно брать $|\dot{\varphi}_j| \ll 1$. Опуская значки j , запишем показатель экспоненты

$$\begin{aligned} \dot{S}^2 + 4S\bar{S} \sin^2(\dot{\varphi}/2) &= \dot{S}^2 + S\bar{S}\dot{\varphi}^2, \\ (S - \langle S \rangle)^2 + \bar{S}^2 \sin^2 \dot{\varphi} &= S^2 - 2S\bar{S} \cos \dot{\varphi} + \bar{S}^2 \cos^2 \dot{\varphi} + \bar{S}^2 \sin^2 \dot{\varphi} \\ &= S^2 + \bar{S}^2 - 2S\bar{S} + 2S\bar{S}(1 - \cos \dot{\varphi}) = (S - \bar{S})^2 + 2S\bar{S}(1 - 1 + \dot{\varphi}^2/2) = \dot{S}^2 + S\bar{S}\dot{\varphi}^2. \end{aligned}$$

Тогда

$$P^\Gamma(\mathbf{S}, \dot{\varphi}) = \prod_{j=1}^3 P_j^\Gamma(S_j, \dot{\varphi}_j), \quad P_j^\Gamma(S_j, \dot{\varphi}_j) = \frac{S_j}{\pi} \exp\{-\dot{S}_j^2 - S_j \bar{S}_j \dot{\varphi}_j^2\}. \quad (5)$$

Распределение надшумных гдэнов только по месту находится приближённым интегрированием (5) по амплитуде, при котором основной вклад в интеграл дают $S_j \sim \bar{S}_j$:

$$P^\Gamma(\dot{\varphi}) = \prod_{j=1}^3 P_j^\Gamma(\dot{\varphi}_j), \quad P_j^\Gamma(\dot{\varphi}_j) = \frac{\bar{S}_j}{\pi^{1/2}} \exp\{-\bar{S}_j^2 \dot{\varphi}_j^2\}, \quad (6)$$

где $|\bar{S}_j| \gg 1$. Т. к. ширина распределения $\langle \dot{\varphi}_j^2 \rangle^{1/2} \sim 1/\bar{S}_j$, то ёмкость пространства для гдэнов $\sim \bar{S}_j$ растёт с их амплитудой.

Квант действия. 1м гдэн есть определённое колебание (1), размытое единичным шумом (3). Неопределённость его амплитуды $\langle \dot{S}^2 \rangle^{1/2} = 1$. Вершины двух распределений различимы, если средние амплитуды отличаются более чем на $\Delta \bar{S} = 2$. Они квантуются с квантом 2. Тогда средние значения амплитуд колебаний на фоне шума совпадают с уровнями энергии квантового осциллятора $\bar{S} = 2n + 1 = (n + 1/2)\hbar$, где n — целое число. Т. о. **постоянная Планка** \hbar есть удвоенная средне-квадратичная амплитуда шума нашего мира $\hbar = 2$. Однако неразличимость близких по амплитудам гдэнов лишь внешняя. Они вполне различимы по своим средним значениям.

Пространство и среда мира

Стационарный шум на выбранной основной частоте гармоник $\Omega = 1$, описывается гауссовым распределением (2). В силу бесконечной делимости оно представимо многомерными колебаниями. Их одномерные части образуют измерения пространства мест. Пусть составляющее их множество гдэнов называется **измер**.

Однако стационарно только Всё, а любые его части нестационарны. Нестационарность шума ведёт к отличию его распределения от гауссова и, как следствие, к изменению средних величин. Образуются отличные от нуля средние амплитуды и корреляционные связи между измерениями. Если внутри каждого измера выделять противогдэн данного гдэна, то между ними также должны быть корреляции. Их набор

$$\langle S_i^\Gamma S_j^\Gamma \rangle, \langle S_j^\Gamma S_j^\Pi \rangle, \langle S_i^\Gamma S_j^\Gamma S_k^\Gamma \rangle, \langle S_i^\Gamma S_i^\Pi S_j^\Gamma \rangle, \langle S_i^\Gamma S_i^\Pi S_j^\Pi \rangle, \dots, \quad (7)$$

где S_j^Γ и S_j^Π — амплитуды гдэнов и противогдэнов измера j . Набор корреляций зависит от искажения равновесного распределения Гаусса и имеет бесконечное множество вариантов, среди которых надо найти соответствующий нашему миру.

На перестройку распределения меняющегося шума влияет скорость релаксации его флуктуаций. Если она велика, то распределение можно считать квазистационарным гауссовым с переменными средними. Если релаксация мала, то изменение распределения отстаёт от среднего уровня шума и часть флуктуаций старого шума сохраняется. Они становятся надшумными гдэнами, размытыми новым уровнем шума. На них переносятся корреляции (7). Надшумные гдэны имеют амплитуды, не более начального уровня шума, и размерность, определяемую наличием разрушаемых шумом корреляций.

Корреляции между гдэнами разных измеров или между гдэном и противогдэном одного измера имеют одну причину и качественно похожи. Их можно взять одинаковыми. Тогда предполагается, что существование нашего пространственно однородного трёхмерного мира с симметрией между гдэнами и противогдэнами обеспечивают одинаковые связи гдэнов разных измеров, которые могут переключаться на связи гдэна и противогдэна одного измера. Они представляются как наличие у гдэнов двух свободных связей для соединения с такими же связями гдэнов других измеров или противогдэнов своего измера, где участвуют обе связи.

Случайные амплитуды S_j^Γ и S_j^Π измеров j из распределения (5) можно записать в виде суммы шумов. При этом парные корреляции между 1м гдэнами Γ^1 , входящими в 3м гдэн Γ^3 должны быть обмeнами амплитуд, сохраняющими их суммы.

$$S_j^\Gamma = \bar{S}_j^\Gamma + \varepsilon_j + g S_j^\Gamma \sum_{i=1}^3 \eta_{ji} S_i^\Gamma, \quad \eta_{ji} = -\eta_{ij}. \quad (8)$$

К ним добавляются уравнения для амплитуд 1м гдэнов и противогдэнов одного измера, обеспечивающие сохранение суммы амплитуд при парных обмeнах и учитывающие парность связей

$$S_j^\Gamma = \bar{S}_j^\Gamma + \varepsilon_j + g(\eta_j + \theta_j) S_j^\Gamma S_j^\Pi, \quad S_j^\Pi = \bar{S}_j^\Pi + \varepsilon_j - g(\eta_j + \theta_j) S_j^\Gamma S_j^\Pi. \quad (9)$$

Здесь ε_j — общий для гдэнов и противогдэнов единичный шум измера j , η_{ji} — единичный шум обмeна амплитудами между гдэнами разных измеров, η_j и θ_j — единичные шумы обмeна амплитудами между гдэном и противогдэном одного измера, g — коэффициенты связи между гдэнами разных измеров или между гдэном и противогдэном одного измера, которые берутся одинаковыми.

При ослабление шума первыми проявляются слабо надшумные 1м гдэны Γ^1 , создающие 1м пространство гдэнов малой ёмкости. Затем на их основе проявляются 2м гдэны $\Gamma^2 = \Gamma_1^1 g \Gamma_2^1 g$, 1м пары $\nu_j = \Gamma_j^1 g \Pi_j^1 g$ измеров $j = 1, 2$ и их 2м суммы $\nu_1 \nu_2$. (Здесь и далее последняя g -связь соединяет последний и первый гдэны.) Они образуют 2м пространство гдэнов и два 1м пространства пар ν_j . Дальнейшее ослабление шума вызывает проявление 1м пар $\nu_j = \Gamma_j^1 g \Pi_j^1 g$ измеров $j = 1, 2, 3$, 2м $\nu_j \nu_k$, $\nu_{jk} = \Gamma_j^1 g \Pi_j^1 g \Gamma_k^1 g \Pi_k^1 g$, 3м $\nu_1 \nu_2 \nu_3$, $\nu_{123} = \Gamma_1^1 g \Pi_1^1 g \Gamma_2^1 g \Pi_2^1 g \Gamma_3^1 g \Pi_3^1 g$ и более длинных сочетаний. Этот процесс может продолжаться и дальше, образуя миры бóльших размерностей.

Пространство нашего мира имеет три измерения. Оно однородно, изотропно и замкнуто на себе — места $\varphi_j = \pm\pi$ совпадают. Гдэны образуют его материальные точки, измеры — абсолютные оси. Относительно любого места его можно представить, как состоящее из собственно пространства мира и зеркального ему пространства противомира, в котором гдэны и противогдэны взаимно заменены. Мир только кажется бесконечным при наблюдении из его малой части за малое время.

Сохранённые флуктуации выделяются из шума, когда их амплитуды более чем вдвое превышают его среднюю амплитуду. Возможно каждое

уменьшение шума в ~ 2 раза сопровождается образованием новой ступени надшумных гдэнов из сохранённых флуктуаций предыдущей. Здесь, в отличие от первошума (2, 3), флуктуации шума имеют место и ширину $\sim 1/S$, где $S \sim 2^n$ — их амплитуда, суммарная по всем ступеням надшумности, n — число ступеней.

Пространственная неопределённость гдэнов $\Delta\varphi \sim 2/S$. Они внешне не различаются, если расстояние между их центрами $r < 2/S$. В этом случае вместо частотола гдэнов ступень состоит из их плато, над которым флуктурует текущий шум. Пространственное постоянство ступени ведёт к её незаметности, а энергия может отсчитываться от энергетического уровня ступени. Заметными остаются только возвышения над ней. Это текущий шум с дисперсией, взятой за единицу действия, и надшумные гдэны, образующие строение мира.

Для оценки числа ступеней ослабления шума возьмём радиус Вселенной $\sim 10^{27}$ метра. Размер гдэна не более радиуса электрона ($\lesssim 10^{-22}$ м [20], см. "Частицы"). Если Вселенная занимает всё пространство мест, то на каждой оси может поместиться не менее 10^{49} гдэнов. Эта одномерная ёмкость пространства пропорциональна амплитуде гдэна S в единицах шума (6). Тогда $S \gtrsim 10^{49} \sim 2^{163}$, или число ступеней надшумности $n \gtrsim 163$ при удвоении амплитуд от ступени к ступени. Если сейчас шум $\sim \hbar = 10^{-27}$ эргс, то плато имеет амплитуду $S_0 \gtrsim 10^{22}$ эргс.

Наш мир расположен на мощной, но незаметной для нас основе. Флуктуации его шума дают нулевые колебания "физического вакуума", над которыми выделяются относительно редкие частицы. Эти флуктуации пространственно различимы, в отличие от первошума. Хотя частицы заметно размыты шумом (квантовая неопределённость), они имеют пространственное расположение. Эта основа незаметна, потому что физика не знает способа взаимодействовать с ней.

Взаимодействие гдэнов

Корреляционная g -связь (8, 9), объединяя одномерные гдэны в трёхмерные создаёт основу нашего пространства. Но этого недостаточно для существования сложного мира. Требуется взаимодействие между 3м гдэнами, позволяющее им образовывать всё более крупные соединения. Это делает взаимодействие гдэнов через шум (**г-взаимодействие**).

Гдэн есть определённое колебание, находящееся в шуме и зависящее

от него. Присутствие другого гдэна вблизи первого меняет шум и тем влияет на первый гдэн. Определяющими параметрами гдэна являются его частота Ω и амплитуда S , а место φ выражает отношение к другим гдэнам. Следовательно влияние шума описывается производными $\dot{\Omega}$ и \dot{S} . Но сохранение гдэна требует постоянства Ω и S . При слабом влиянии возмущения среды, их изменение можно перенести на перемещение гдэна $\dot{\Omega} = \ddot{\varphi}$. Тогда взаимодействие гдэнов выражается их ускорением.

При заданной частоте гдэна $\Omega = 1$, его усреднённое влияние определяется средней амплитудой \bar{S} и выражается функцией $U(\bar{S})$. Если \bar{S} постоянно, то среда постоянна и другой гдэн в ней не меняется. Ускоряет гдэн переменное влияние среды. Для воздействующего гдэна с постоянным во времени распределением, это сводится к влиянию градиента U : $\ddot{\varphi} = -\partial_{\varphi}U$, или $U + \dot{\varphi}^2/2$ постоянно. Следовательно функция $U(\bar{S})$ есть **потенциал воздействия гдэна на другой гдэн через шум**.

Если наш мир образовался из начального шума при его ослаблении с сохранением флуктуаций, то он состоит из основы с амплитудой S_0 и возвышающимися над ней различимыми между собой частями гдэнов с амплитудами S_u : $S = S_0 + S_u$, $\bar{S} = S_0 + \bar{S}_u$. При $S_0 \gg \bar{S}_u$, $U(\bar{S})$ разлагается в ряд $U(\bar{S}) = U(S_0) + U_S \bar{S}_u + U_{SS} \bar{S}_u^2/2 + \dots$, где $U_S = d_S U(S = S_0)$, $U_{SS} = d_S^2 U(S = S_0)$ — производные. Выбор $U(S_0)$ за начало отсчёта $U(S_0) = 0$ даёт

$$U(\bar{S}) = U(\bar{S}_u) = U_S \bar{S}_u + U_{SS} \bar{S}_u^2/2 = U_1(\bar{S}_u) + U_2(\bar{S}_u). \quad (10)$$

Т. к. $U_2/U_1 \sim \bar{S}_u/S_0 \lesssim 10^{-49}$, то скорее всего

$$U(\bar{S}) = U(\bar{S}_u) = U_S \bar{S}_u = U_1(\bar{S}_u). \quad (11)$$

После введения противогдэнов и соответствующего уменьшения пространства мест вдвое до $|\dot{\varphi}| \leq \pi/2$, амплитуда \bar{S}_u становится для противогдэнов отрицательной. Теперь потенциал (10) состоит из нечётной $U_1 = U_S \bar{S}_u$ и чётной $U_2 = U_{SS} \bar{S}_u^2/2$ по амплитудам частей. Его зависимость от места $\dot{\varphi}$ находится из распределения (5), которое меняется на $P_j^\Gamma(S_j, \dot{\varphi}_j) = P_j^\Gamma(S_{uj}, \dot{\varphi}_j) = (S_0/\pi) \exp\{-\dot{S}_{uj}^2 - \dot{\varphi}_j^2\}$, где $\dot{\varphi}_j = S_0 \dot{\varphi}_j$. После замены $\dot{\varphi}_j$ на $\dot{\phi}_j$: $P_j^\Gamma(\dot{S}_{uj}, \dot{\phi}_j) = P_j^\Gamma(S_{uj}, \dot{\varphi}_j)/S_0$ или

$$P^\Gamma(\dot{\mathbf{S}}_u, \dot{\phi}) = \prod_{j=1}^3 P_j^\Gamma(\dot{S}_{uj}, \dot{\phi}_j), \quad P_j^\Gamma(S_{uj}, \dot{\phi}_j) = \frac{1}{\pi} \exp\{-\dot{S}_{uj}^2 - \dot{\phi}_j^2\},$$

где $\dot{\mathbf{S}}_u = \{S_{uj} - \bar{S}_{uj}\}$, $\dot{\phi} = \{\phi_j - \bar{\phi}_j\}$, $\bar{\phi}_j = S_0 \bar{\varphi}_j$.

Пространственная часть распределения записывается через амплитуду S_0 основы, а амплитудная часть — через возвышение S_u над ней.

Средние амплитуды гдэнов Γ_j^1 берутся одинаковыми $\bar{S}_{uj} = \bar{S}_u$, а $P^\Gamma(\dot{\mathbf{S}}_u, \dot{\phi})$ меняется на распределение $P^\Gamma(S_u, \dot{\phi})$ амплитуды $S_u \equiv S_{u1} + S_{u2} + S_{u3}$:

$$\begin{aligned} P^\Gamma(S_u, \dot{\phi}) &= \iint P_1^\Gamma(\dot{S}_{u1}, \dot{\phi}_1) P_2^\Gamma(\dot{S}_{u2}, \dot{\phi}_2) P_3^\Gamma(\dot{S}_u - S_{u1} - S_{u2}, \dot{\phi}_3) dS_{u1} dS_{u2} \\ &= \pi^{-3} \iint \exp\{-\dot{S}_{u1}^2 - \dot{S}_{u2}^2 - (S_u - S_{u1} - S_{u2} - \bar{S}_u)^2 - \dot{\phi}^2\} dS_{u1} dS_{u2}, \end{aligned}$$

где $\dot{\phi}^2 = \dot{\phi}_1^2 + \dot{\phi}_2^2 + \dot{\phi}_3^2$. Основной вклад в интеграл дают $S_{u1} \sim \bar{S}_u$ и $S_{u2} \sim \bar{S}_u$, где экспонента наибольшая, а её изменение наименьшее. Тогда $P^\Gamma(S_u, \dot{\phi}) \approx \pi^{-2} \exp\{-(S_u - S_\Gamma)^2 - \dot{\phi}^2\}$, где $S_\Gamma = 3\bar{S}_u$ — средняя амплитуда 3м гдэна, $\dot{\phi}$ — расстояние от его центра. Пространственное распределение

$$P^\Gamma(\dot{\phi}) = \int_{-\infty}^{\infty} P^\Gamma(S_u, \dot{\phi}) dS_u = \pi^{-2} e^{-\dot{\phi}^2} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-(S_u - S_\Gamma)^2} dS_u.$$

Теперь **распределение трёхмерного гдэна**

$$P^\Gamma(S_u, \dot{\phi}) = \pi^{-2} \exp\{-(S_u - S_\Gamma)^2 - \dot{\phi}^2\}, \quad P^\Gamma(\dot{\phi}) = \pi^{-3/2} e^{-\dot{\phi}^2}. \quad (12)$$

Пространственное распределение потенциала воздействия через шум определяется пространственной зависимостью средней амплитуды гдэна, т. е. его условным средним для распределения (12)

$$U(\dot{\phi}) = \langle U(S_u) | \dot{\phi} \rangle = \int_0^\infty U(S_u) P^\Gamma(S_u, \dot{\phi}) dS_u.$$

Т. к. основной вклад в интеграл дают $S_u \sim S_\Gamma$, то

$$U(\dot{\phi}) \approx U(S_\Gamma) \pi^{-2} e^{-\dot{\phi}^2} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-(S_u - S_\Gamma)^2} dS_u = U(S_\Gamma) \pi^{-3/2} e^{-\dot{\phi}^2}.$$

Используя (10) получим **потенциал воздействия гдэнов через шум**

$$U(\dot{\phi}) = U_1(\dot{\phi}) + U_2(\dot{\phi}), \quad U_1(\dot{\phi}) = \Gamma e^{-\dot{\phi}^2}, \quad U_2(\dot{\phi}) = G e^{-\dot{\phi}^2}, \quad \dot{\phi} = S_0 \dot{\varphi}, \quad (13)$$

где $\Gamma = \pi^{-3/2} U_S S_\Gamma$, $G = \pi^{-3/2} U_{SS} / 2S_\Gamma^2$, $|\dot{\varphi}| \leq \pi/2$, $U_1(\dot{\phi}) \gg U_2(\dot{\phi})$.

Колебания гдэнов взаимодействуют только местно, при совпадении их фаз. Но сам гдэн состоит из определённых колебаний (1), размытых шумом (3) до распределения (12). Пространственное распределение потенциала (13) связано с этим размытием, т. е. определяется шумом. Следовательно **гдэны взаимодействуют посредством шума**. Действует же потенциал не на шум, а на определённое колебание гдэна (центр распределения) и ускоряет его. В квантовой механике такое взаимодействие описывается как обмен виртуальными частицами.

Знак U_S определяет качество воздействия. Если $U_S > 0$, то гдэн отталкивается от гдэна и притягивается противоположным, что соответствует нашему устойчивому и развивающемуся миру.

Взаимодействие двух трёхмерных гдэнов Γ_1 и Γ_2 с равными по модулю амплитудами S_Γ рассмотрено в системе отсчёта, в которой движение симметрично. Места гдэнов ϕ_1 и $\phi_2 = -\phi_1$, $\phi = \phi_1 - \phi_2$. Потенциал взаимодействия (13), записанный в единицах Γ , есть $\pm U$, где $U = e^{-\phi^2}$. Верхний (нижний) знак отмечает взаимодействие гдэн-гдэн (гдэн-противогдэн). Действующие на гдэны удельные (на единицу амплитуды) силы $f_1 = -f_2 = \mp d_\phi U = \pm 2\phi U$. Уравнение движения $\ddot{\phi} = 2f_1 = \mp 2d_\phi U = \pm 4\phi U$ имеет решение $(\dot{\phi})^2 = 2(E \mp 2U)$, где E — удельная полная энергия относительного движения гдэнов.

Отталкивание гдэн-гдэн. Если $0 < E < 2$, то при встречном движении имеется отражение в точке поворота. Два одинаковых гдэна не могут быть в одном месте (состоянии). Это свойство фермионов. Оно обусловлено г-отталкиванием при достаточно малой энергии E .

Притяжение гдэн-противогдэн (ГП-маятник). Если $-2 < E < 0$, то в потенциале U существует нелинейный мягкий маятник. При $E + 2 \ll 1$ и $\phi^2 \ll 1$ он линеен $\ddot{\phi} = -4\phi$ с частотой $\omega_\Gamma = 2$ или $\omega_\Gamma = 2\Gamma^{1/2}$.

Материя мира, цепь миров

Гдэн и противоположный г-взаимодействием соединяются в пару $\Gamma^3\Gamma\mathbb{P}^3$ (**гпон**), множество которых образует ГП-среду. Её **поляризация** определяется относительным сдвигом Γ^3 и \mathbb{P}^3 в гпоне. Также существует множество одностепенных пар $\nu_j = \Gamma_j^1 g \bar{\Gamma}_j^1 g$ измеров j , связанных корреляционным взаимодействием (9). Это **нейтрино** (см. "Частицы"). Они имеют среднюю нулевую амплитуду и не участвуют в г-взаимодействии.

Т. о. **материя нашего мира** в основном составлена из гпонов и

нейтрино. Её плотность ρ не менее плотности ГП-среды. Она оценивается через массу гнона (\sim массы нейтрино 10^{-37} кг — см. "Частицы") и расстояние r между ними (не более размера электрона $\sim 10^{-22}$ м). Тогда $\rho \gtrsim 10^{29}$ кг/м³, что много больше плотности ядер $\sim 10^{17}$ кг/м³. Плотность вещества во Вселенной оценивается в $\sim 10^{-26}$ кг/м³. Разница на 55 порядков или более. Но ГП-среда только возвышается над верхней ступенью основания, которая сама более чем на 49 порядков больше современного шума $\sim \hbar$. Тогда вся известная науке энергия-масса ничтожно мала по сравнению с энергией её основы — разница превышает 100 порядков. Это не считая бесконечную энергию шума.

Цепь миров. Представление Всего гармониками не имеет выделенных частот. В каждом множестве гармоник любой частоты, взятой за единицу $\Omega = 1$, гармоники остальных частот представлены или шумом (при $\Omega > 1$) или медленным изменением (при $\Omega < 1$). И каждое такое множество гармоник других частот является основой для описания какого-либо мира. Тогда имеется связь и взаимное влияние миров разных основных частот. Так в медленном изменении характеристик нашего мира есть вклад воздействий медленных миров с $\Omega < 1$, а в шуме скрыто влияние быстрых — с $\Omega > 1$. Подобным образом и наш мир действует на другие миры. Эта связь происходит на уровне одностепенных гдэнов и через них распространяется на все остальные уровни, вплоть до тел.

Миры на разных основных частотах подобны, но не тождественны. У них может быть одинаковой скорость эволюции, измеряемая в периодах своих основных частот, но разная относительная скорость. Миры с большими частотами меняются быстрее миров меньших частот. Следует ожидать, что они более продвинуты в своём развитии. Тогда в кажущихся случайными изменениях скрывается влияние более развитых миров, а медленные изменения связывают с менее развитыми мирами. Случайность содержит непознанную необходимость.

Шум не есть беспорядок, хотя подчиняется распределению Гаусса, применяемому для описания случайных величин в низшем равновесном состоянии. Он только кажется беспорядочным из-за недостаточности временного разрешения, не позволяющего заметить быстрые влияния миров с большими основными частотами.

Мир есть надшумное строение, сохраняющее свою неравновесность. Однако неравновесная замкнутая система со временем неизбежно переходит в равновесное состояние и остаётся в нём навсегда. Это происходит из-за того, что поддержание беспорядка равновесия и релаксация флук-

туаций определяются одним механизмом. Чтобы мир существовал и не релаксировал к равновесному шуму, он должен быть открытой системой с внешним взаимодействием, поддерживающим его надшумность.

Таким свойством обладают живые существа. Его даже можно взять за их определение: **Жизнь** есть способность постоянно поддерживать неравновесное состояние в равновесной среде. При этом понятие жизни расширяется и позволяет называть живыми не только молекулярные организмы. Исходя из этого определения и древних сказаний, где Вселенная часто представляется в образе дерева, животного или даже человека (Пуруша и др.), можно предполагать, что наш **мир является живым**.

Если наш мир есть живое существо, то подобные ему миры на других основных частотах тоже живые. Они составляют последовательность связанных взаимодействием живых миров с разными уровнями и скоростями развития. Более быстрые и продвинутые миры могут воспринимать, отслеживать и управлять жизнью более медленных миров, не позволяя им погрузиться в беспорядочный шум. Т. о. должна существовать **бесконечная цепь живых управляемых миров**, в которой наш мир является одним из её звеньев. Только такая живая и управляемая цепь взаимосвязанных и подобных миров разного уровня развития способна постоянно поддерживать неравновесное упорядоченное состояние от погружения в равновесный хаос. Это **цепь вечной жизни**.

Поляризация

Возвышающиеся над плато основания и взаимодействующие гдэны способны соединяться в связанную ГП-среду. Из множества возможных способов её построения надо выбрать соответствующий нашему миру. Таким строением обладает **ГП-среда**, в которой 3м гдэны Γ^3 и противогдэны Π^3 связаны в гпоны $\Gamma^3\Gamma\Pi^3$. В них г-взаимодействие (11) смещает гдэны и меняет расстояние между гпонами. Сдвиг гдэна и противогдэна в гпоне определяет поляризацию среды.

Каждый гдэн имеет определённое место только в среднем. Его распределение (5, 6) размыто по месту с дисперсией $\langle\phi^2\rangle = 1$. В этом шуме малое разделение Γ^3 и Π^3 внешне не выделяется, но оно есть как средняя величина. А большие и быстрые изменения шума при усреднении за относительно медленные времена перемещений гдэнов взаимно уничтожаются и становятся незаметными, не мешая составлять для средних

вполне определённые соотношения. Бесконечная энергия шума является необходимым условием существования конечной поляризации среды.

Точное рассмотрение динамики возмущений в такой среде невозможно. Нужны упрощённые приближённые подходы. Одним из них является учёт взаимодействия только с ближайшими соседями и разложение по степени возмущения. Получить удовлетворительные результаты можно в линейном приближении с некоторыми нелинейными добавками.

Рассмотрим однородную ГП-среду, занимающую всё пространство мест гдэнов. Пусть она состоит из гпонов, содержащих гдэны с одинаковыми средними амплитудами. В невозмущённом состоянии гдэн и противогдэн в гпоне совмещены, а в возмущённом — разделены. За абсолютные координатные оси трёхмерного пространства берутся измеры (8, 9), а полученное объединение связанных ГП-маятников, образующее простую решётку куба, используется для описания ГП-среды.

В простой решётке куба гпоны занимают его вершины. Выделим ось l (продольную), вдоль которой гдэны смещаются при взаимодействии, и две поперечные оси j, k . Рассматриваемый гпон $\Gamma^3 \Gamma \Pi_0^3$ помещается в начало отсчёта. На него действуют 6 соседних гпонов $\Gamma^3 \Gamma \Pi_{jkl}^3$ (по два на каждой оси), находящихся на расстоянии r от его центра. Номера их мест $j, k, l = 0, \pm 1$. Проекция на ось l мест гдэнов ϕ_{jkl}^Γ и противогдэнов ϕ_{jkl}^Π в гпоне расположены симметрично относительно его центра. Их разность $\xi_{jkl} = \phi_{jkl}^\Gamma - \phi_{jkl}^\Pi \ll r$ есть **поляризация** гпона. Изменение r при взаимодействии может быть учтено как нелинейная добавка.

В дальнейшем описании взаимодействий используются обозначения

$$U(r) = e^{-r^2}, \quad f(r) = rU, \quad f_r(r) = (1 - 2r^2)U, \quad f_{rr}(r) = (4r^3 - 6r)U. \quad (14)$$

Изменение поляризации определяется потенциалами γ -воздействия (13) на гдэн $U^\Gamma = U_0^\Gamma + U_{jkl}^\Gamma$ и противогдэн $U^\Pi = U_0^\Pi + U_{jkl}^\Pi$ в $\Gamma^3 \Gamma \Pi_{jkl}^3$. Они состоят из воздействия соседей по паре $U_0^\Gamma = U_0^\Pi$ и гдэнов соседних пар $U_{jkl}^\Gamma = U_{jkl}^{\Gamma\Gamma} + U_{jkl}^{\Gamma\Pi}$, $U_{jkl}^\Pi = U_{jkl}^{\Pi\Gamma} + U_{jkl}^{\Pi\Pi}$. Здесь первый верхний значок отмечает гдэн под воздействием, а второй — воздействующий.

Потенциал взаимодействия в гпоне $U_0^\Gamma = -\gamma e^{-\xi^2}$ определяет силы воздействия на гдэн $f_0^\Gamma = -\partial_\xi U_0^\Gamma = -2\gamma \xi e^{-\xi^2} \approx -2\gamma \xi (1 - \xi^2)$ и противогдэн $f_0^\Pi = -f_0^\Gamma$. Они разложены до ξ^3 . Остальные силы берутся линейными.

Потенциалы $U_{jkl}^{\Gamma\Gamma}$ и $U_{jkl}^{\Gamma\Pi}$ — близкие по величине и разные по знаку:

$$\begin{aligned} U_{jkl}^{\Gamma\Gamma} &= U_{jkl}^{\Gamma\Gamma}(\xi - \xi_{jkl}) = U_{jkl}^{\Gamma\Gamma}(\xi) - \xi_{jkl} \partial_\xi U_{jkl}^{\Gamma\Gamma}(\xi, \xi_{jkl} = 0), \quad \partial_\xi = \partial/\partial\xi, \\ U_{jkl}^{\Gamma\Pi} &= U_{jkl}^{\Gamma\Pi}(\xi + \xi_{jkl}) = -U_{jkl}^{\Gamma\Gamma}(\xi) - \xi_{jkl} \partial_\xi U_{jkl}^{\Gamma\Gamma}(\xi, \xi_{jkl} = 0), \end{aligned}$$

$$U_{jkl}^\Gamma = U_{jkl}^{\Gamma\Gamma} + U_{jkl}^{\Gamma\P} = -2\xi_{jkl}\partial_\xi U_{jkl}^{\Gamma\Gamma}(\xi, \xi_{jkl} = 0).$$

Т. к. место гдэна $\phi^\Gamma = \xi/2$, то на него действует сила $-\partial_{\phi^\Gamma} U_{jkl}^\Gamma = -2\partial_\xi U_{jkl}^\Gamma$. Из симметрии решётки и расположения гдэнов в гпоне следует, что в линейном приближении на противогдэн действует обратная сила. Тогда сила действия гпона $\Gamma^3\Gamma\P_{jkl}^3$ на смещение ξ есть $\xi_{jkl}F_{jkl}$, где

$$F_{jkl} = 8\partial_\xi^2 U_{jkl}^{\Gamma\Gamma}(\xi = \xi_{jkl} = 0) \quad (15)$$

является чётной по каждой оси: $F_{jkl} = F_{-jkl}, \dots$

Теперь меняющая поляризацию сила с учётом чётности F_{jkl} есть

$$f = -4\Gamma\xi(1 - \xi^2) + \sum_{jkl} \xi_{jkl}F_{jkl},$$

$$\sum_{jkl} \xi_{jkl}F_{jkl} = [(\xi_{100} + \xi_{-100})F_{100} + (\xi_{010} + \xi_{0-10})F_{010} + (\xi_{001} + \xi_{00-1})F_{001}].$$

Переходя к разностным производным вдоль каждой оси $i = j, k, l$

$$\delta_i \xi_{1/2} = \xi_1 - \xi, \quad \delta_i^2 \xi = \delta_i \xi_{1/2} - \delta_i \xi_{-1/2} = (\xi_1 - \xi) - (\xi - \xi_{-1}) = \xi_1 + \xi_{-1} - 2\xi,$$

получим

$$f = -4\Gamma\xi(1 - \xi^2) + [F_{100}(\delta_j^2 + 2) + F_{010}(\delta_k^2 + 2) + F_{001}(\delta_l^2 + 2)]\xi.$$

Чтобы найти F_{jkl} используем потенциалы (13). Для поперечных осей

$$U_{100}^{\Gamma\Gamma} = \Gamma \exp\{-r^2 - (\xi_{100} - \xi)^2/4\},$$

$$\partial_\xi U_{100}^{\Gamma\Gamma} = \Gamma(\xi_{100} - \xi) \exp\{-r^2 - (\xi_{100} - \xi)^2/4\}/2|_{\xi_{100}=0}$$

$$= -\Gamma\xi \exp\{-r^2 - \xi^2/4\}/2, \quad F_{100} = -4\Gamma\partial_\xi [\xi \exp\{-r^2 - \xi^2/4\}]_{\xi=0} = -4\Gamma e^{-r^2}.$$

Также $F_{010} = F_{100}$. Для продольной оси

$$U_{001}^{\Gamma\Gamma} = \Gamma \exp\{-(r + (\xi_{001} - \xi)/2)^2\},$$

$$\partial_\xi U_{001}^{\Gamma\Gamma} = \Gamma[r + (\xi_{001} - \xi)/2] \exp\{-(r + (\xi_{001} - \xi)/2)^2\}|_{\xi_{001}=0}$$

$$= \Gamma(r - \xi/2) \exp\{-(r - \xi/2)^2\}, \quad F_{001} = 8\Gamma\partial_\xi [(r - \xi/2) \exp\{-(r - \xi/2)^2\}]_{\xi=0}$$

$$= 8\Gamma[-1/2 + (r - \xi/2)^2] \exp\{-(r - \xi/2)^2\}_{\xi=0} = 4\Gamma(2r^2 - 1)e^{-r^2}.$$

$$\text{Тогда } f = 4\Gamma[-(1 - \xi^2) - e^{-r^2}(\delta_j^2 + \delta_k^2 + 4) + (2r^2 - 1)e^{-r^2}(\delta_l^2 + 2)]\xi.$$

Меняя обозначения на $\omega_r^2 = 4\Gamma$, $U = e^{-r^2}$, $f_r = (1 - 2r^2)U$ из (14) и вводя $c^2 = \omega_r^2 U$, $c_l^2 = -\omega_r^2 f_r = (2r^2 - 1)c^2$, получим

$$f = [-(\omega_r^2 + 4c^2 - 2c_l^2) + \omega_r^2 \xi^2 - c^2(\delta_j^2 + \delta_k^2) + c_l^2 \delta_l^2]\xi.$$

Теперь уравнения поляризации однородной ГП-среды

$$\dot{\xi} = [-\omega_0^2 - c^2(\delta_j^2 + \delta_k^2) + c_l^2 \delta_l^2 + \omega_r^2 \xi^2]\xi,$$

$$\omega_0^2 = \omega_r^2 + 4c^2 - 2c_l^2, \quad c^2 = \omega_r^2 U, \quad c_l^2 = (2r^2 - 1)c^2.$$

Здесь ω_0^2 — квадрат частоты линейного колебания гдэна и противогдэна в гпоне с учётом влияния соседних пар, $\omega_r^2 = 2\Gamma$ — то же для колебаний в ГП-маятнике. Минус перед c^2 означает обратный поперечный перенос возмущения, а плюс перед c_l^2 — прямой продольный.

Качественное различие поперечного и продольного переносов определяется особенностями взаимодействий гдэнов по этим направлениям.

Вдоль продольной оси соседние гпоны расположены на расстояние $\sim r$ между ними. Смещённый гдэн одного из них притягивает противогдэн и отталкивает гдэн другого гпона, создавая в нём смещение, подобное своему, и передаёт туда часть своей энергии. Образуется прямой перенос. Вдоль поперечных осей проекции смещений гдэнов на ось поляризации совмещены. Здесь смещённый гдэн также притягивает противогдэн и отталкивает гдэн другого гпона, но вызывает при этом смещение, обратное своему. Направления поляризации у соседних по поперечным осям пар становятся противоположными, что даёт ГП-среде наименьшую энергию. **Поперечное чередование поляризации ГП-среды** учитывается изменением знака перед c^2 :

$$\begin{aligned}\ddot{\xi} &= [-\omega_m^2 + c^2(\delta_j^2 + \delta_k^2) + c_l^2\delta_l^2 + \omega_r^2\xi^2]\xi, \\ \omega_m^2 &= \omega_r^2 - 4c^2 - 2c_l^2, \quad c^2 = \omega_r^2 U, \quad c_l^2 = (2r^2 - 1)c^2.\end{aligned}\quad (16)$$

Влияние изменения h_i расстояния r между гпонами вдоль осей $i = j, k, l$ на поляризацию находится заменой r на $r + h_i$.

Предполагаемое однородное и равномерное распределение гпонов в среде сохраняется лишь при отсутствии их поляризации. Неподвижные поляризованные гпоны, вследствие дипольного г-взаимодействия (11), начинают двигаться. Если расстояние r между ними таково, что взаимодействие меньше c (при $r^2 > 1/2$), то малейший сдвиг гпона будет расти и нарушать равномерность распределения.

Так при схожей поляризации соседних гпонов и сдвиге вдоль его направления более близкие гпоны станут сближаться, а дальние — удаляться. Сближение приведёт к встрече гпонов, их пересечению и обмену местами, после чего движение пойдёт в обратном направлении. Образуется медленное (относительно скорости изменения поляризации) нелинейное колебание пар гпонов. Подобные колебания имеются и вдоль поперечных осей. В точном рассмотрении их необходимо учитывать.

При качественном приближённом исследовании это усложнение можно обойти усреднением по времени, большем периода колебаний пар гпонов. Так как основное время в этом колебании гпоны проводят вблизи точек бывшего равновесия, где скорость их движения наименьшая, то эти точки дают основной вклад в усреднение. Тогда можно считать, что указанные колебания как-бы отсутствуют, особенно если временное разрешение наблюдения намного превышает периоды колебаний. Т. о. к усреднению по шуму добавляется усреднение по колебаниям расстояний между гпонами.

Приближение сплошной среды получается заменой разностных производных на частные для непрерывной функции ξ

$$\ddot{\xi} = [-\omega_m^2 + \omega_\Gamma^2 \xi^2 + c^2(\partial_j^2 + \partial_k^2) + c_l^2 \partial_l^2] \xi, \quad \omega_m^2 = \omega_\Gamma^2 - 4c^2 - 2c_l^2. \quad (17)$$

Чтобы найти **векторное уравнение поляризации**, надо заменить абсолютные оси-измеры на совпадающие с ними условные оси координат, которые образуют систему отсчёта. От неё можно перейти к любой другой, ставшей теперь относительной, системе отсчёта. ГП-среда при этом остаётся абсолютной. Введём вектор поляризации $\boldsymbol{\xi} = \{\xi_j, \xi_k, \xi_l\}$. Вторые производные $\partial_j^2 + \partial_k^2$ заменим на поперечную часть лапласиана $\Delta_t = -\text{rot rot}$, а ∂_l^2 — на продольную $\Delta_l = \text{grad div}$. Тогда из (17) следует

$$\ddot{\boldsymbol{\xi}} + \omega_m^2 \boldsymbol{\xi} = c^2 \Delta_t \boldsymbol{\xi} + c_l^2 \Delta_l \boldsymbol{\xi} + \omega_\Gamma^2 \xi^2 \boldsymbol{\xi}. \quad (18)$$

Левая часть уравнения описывает колебания в гпоне, а правая — их перенос и влияние нелинейности. Разложим его на отдельные уравнения Клейна-Фока-Гордона (урКФГ) [22]–[24] для поперечных $\boldsymbol{\xi}_t$ и продольных ξ_l полей $\boldsymbol{\xi} = \boldsymbol{\xi}_t + \xi_l$, связанных только нелинейностью

$$\ddot{\boldsymbol{\xi}}_{t,l} + \omega_m^2 \boldsymbol{\xi}_{t,l} = c_{t,l}^2 \Delta \boldsymbol{\xi}_{t,l} + \omega_\Gamma^2 \xi^2 \boldsymbol{\xi}_{t,l}, \quad c_t \equiv c. \quad (19)$$

Волны поляризации

Дисперсионное уравнение (диспур) волн в решётке выводится из уравнения (16) после подстановки ξ в виде гармоники $\xi(\mathbf{x}, t) = \text{Re}[\psi \exp\{-i\omega t + i\mathbf{q}\mathbf{x}\}]$, где $\mathbf{q} = \{q_j, q_k, q_l\}$ — волновой вектор, $\mathbf{x} = \{j, k, l\}$ — координата в номерах гпонов. Тогда из $\ddot{\xi} = -\omega^2 \xi$, $\delta_{\mathbf{x}}^2 \xi = \xi_{\mathbf{x}+1} + \xi_{\mathbf{x}-1} - 2\xi = (e^{i\mathbf{q}} + e^{-i\mathbf{q}} - 2)\xi = 2(\cos \mathbf{q} - 1)\xi = -4\xi \sin^2(\mathbf{q}/2)$ следуют диспур ξ -волн и вектор групповой скорости $d_{\mathbf{q}}\omega \equiv \mathbf{V} = \{V_j, V_k, V_l\}$

$$\begin{aligned} \omega^2 &= \omega_m^2 + 4c^2[\sin^2(q_j/2) + \sin^2(q_k/2)] + 4c_l^2 \sin^2(q_l/2), \\ \omega_m^2 &= \omega_\Gamma^2 - 4c^2 - 2c_l^2, \quad V_{j,k} = (c^2/\omega) \sin q_{j,k}, \quad V_l = (c_l^2/\omega) \sin q_l. \end{aligned} \quad (20)$$

Из него в **приближении сплошной среды** следует

$$\omega^2 = \omega_m^2 + c^2(q_j^2 + q_k^2) + c_l^2 q_l^2, \quad V_{j,k} = c^2 q_{j,k}/\omega, \quad V_l = c_l^2 q_l/\omega \quad (21)$$

где $\mathbf{x} = \{j, k, l\}$ теперь непрерывные координаты в единицах расстояния между гнонами. После разложения на отдельные уравнения для поперечных ξ_t и продольных ξ_l волн получим

$$\omega_{t,l}^2 = \omega_m^2 + c_{t,l}^2 q_{t,l}^2, \quad V_{t,l} = c_{t,l}^2 q_{t,l} / \omega_{t,l}, \quad V_t^2 = V_j^2 + V_k^2. \quad (22)$$

Здесь ω_m^2 определяет распространение волн и состояние ГП-среды:

Если $\omega_m^2 = 0$, то притяжение Γ^3 и Π^3 в гпоне уравновешено притяжением соседей. Образуется безразличное состояние — граница распада гпона. Вся энергия волны заключена в переносе — волна не имеет массы. При этом граничное расстояние между гнонами $r = r_0 \approx 1.6$.

Если $\omega_m^2 > 0$ ($r > r_0$), то притяжение Γ^3 и Π^3 в гпоне преобладает над притяжением соседних гпонов. Часть энергии волны остаётся в гпоне, а остальное передаётся соседям. Волна затухает с расстоянием и является массивной. ГП-среда подобна твёрдому телу — **ГП-твёрдь**.

Если $\omega_m^2 < 0$ ($r < r_0$), но немного, то разрушение некоторых гпонов и последующая перестройка ГП-среды увеличивают r до r_0 , делая границу распада устойчивой к малому уменьшению расстояния между гнонами. Образуется относительно немного свободных гдэнов и противогдэнов, которые становятся основами элементарных частиц (см. "Частицы"). Отклонение $r_0 - r$ определяет плотность числа частиц во Вселенной. Т. к. она много меньше плотности ГП-среды, то $r_0 - r \ll r_0$.

Если $\omega_m^2 < 0$ значительно, то преобладает притяжение соседних гпонов. Любое малое возмущение разрушает гпоны. Из гдэнов и противогдэнов образуется подобная плазме среда — **ГП-плазма**. Она не годится для образования в ней упорядоченного мира.

Безмассовое поле описывается уравнениями (16, 20) при $\omega_m^2 = 0$, когда образуется безразличное состояние. При этом нелинейная добавка $\omega_r^2 \xi^2$ в (16) при любом поле обеспечивает преобладание разнонаправленного притяжения гдэна и противогдэна данного гпона соседними гнонами, которое увеличивается с ростом ξ . Поляризация гпона не передаётся соседям, а разрушается и заменяется противоположными движениями Γ^3 и Π^3 , что приводит к отсутствию продольного распространения ξ -поля. **Безмассовое поле поляризации обязательно поперечное** — распространяется в плоскости, перпендикулярной его направлению

$$\begin{aligned} \ddot{\xi} &= [c^2(\delta_j^2 + \delta_k^2) + \omega_r^2 \xi^2] \xi, \\ \omega^2 &= 4c^2[\sin^2(q_j/2) + \sin^2(q_k/2)], \quad V_{j,k} = \sin(q_{j,k})/M. \end{aligned} \quad (23)$$

Здесь $M = \omega/c^2$ понимается как масса движущихся квантов, которая связывает скорость $\mathbf{V} = \{V_j, V_k\}$ и импульс $\mathbf{q} = \{q_j, q_k\}$ квантов.

Скорость безмассовой волны не постоянна

$$V^2 = V_t^2 = V_j^2 + V_k^2 = \frac{c^2(\sin^2 q_j + \sin^2 q_k)}{4[\sin^2(q_j/2) + \sin^2(q_k/2)]}. \quad (24)$$

Она меняется от c при $q_j = q_k = 0$ до $c/\sqrt{2}$ при $q_j = q_k = \pm\pi/2$.

В приближении сплошной среды из (23) следует векторное уравнение с постоянной скоростью волн и диспер

$$\ddot{\xi} = -c^2 \text{rot rot } \xi + \omega_r^2 \xi^2 \xi, \quad \text{div } \xi = 0, \quad \omega = cq, \quad V = c. \quad (25)$$

Электрическое поле

Поле поляризации вокруг гдэна при $\omega_m = 0$. Пусть в ГП-среде один гпон заменён на гдэн Γ^3 . Его потенциальное поле U_Γ разложения (13) действует на ближние к нему гпоны и создаёт в среде возмущённую гдэном область. После переходных процессов вблизи Γ^3 образуется массивное ξ -поле (см. след. раздел) и постоянное радиальное поле $\xi(R)$, где R — расстояние от центра Γ^3 . В приближении сплошной среды $\xi(R)$ находится из уравнения (25): $\text{grad div } \xi_l = d_R[R^{-2}d_R(R^2\xi)] = 0$. Его убывающее с расстоянием R решение есть $\xi(R) = e/R^2$. Конечный внутренний радиус поля обуславливает его конечную энергию.

Оценочное выражение для заряда гдэна e можно получить используя сохранение энергии и приближённо продолжая сферическое решение поля поляризации до ближайшего к гдэну гпона $R = r_0$. Из (13) потенциал г-поля гдэна есть γ , а энергия поляризации гпона при $|\xi| \ll 1$ есть $\gamma\xi^2(R)$. Интегрируя энергию по объёму и приравнявая потенциалу

$$\int_{r_0}^{\infty} \xi^2(R) 4\pi R^2 dR = 1$$

найдем $e^2 = r_0/4\pi$ и $\xi(R) = e/R^2 = (r_0/\pi)^{1/2}/2R^2$.

Уравнения Максвелла

В приближении сплошной среды для безмассового поля ξ линейная часть уравнения (25) есть $\ddot{\xi} = -c^2 \text{rot rot } \xi$. Т. к. $\dot{\xi}$ тоже поперечный вектор, то его можно записать как ротор векторной функции $\dot{\xi} = c \text{rot } \mathbf{b}$.

Тогда $\ddot{\xi} = c \operatorname{rot} \dot{\mathbf{b}}$, $\dot{\mathbf{b}} = -c \operatorname{rot} \xi$, $\operatorname{div} \dot{\mathbf{b}} = 0$. Отсутствие причин для введения b -заряда позволяет записать $\operatorname{div} \mathbf{b} = 0$. Полученные уравнения

$$\xi = c \operatorname{rot} \mathbf{b}, \quad \dot{\mathbf{b}} = -c \operatorname{rot} \xi, \quad \operatorname{div} \xi = \operatorname{div} \mathbf{b} = 0$$

совпадают с уравнениями Максвелла в отсутствие зарядов и токов.

Зарядами в ГП-среде являются отдельные гдэны или противогдэны с полем $\xi(R) = e/R^2$. Это поле Кулона по теореме о дивергенции Гаусса-Остроградского приводит к уравнению $\operatorname{div} \xi = 4\pi\rho$, где ρ объёмная плотность заряда. Из уравнения непрерывности $\dot{\rho} + \operatorname{div} \mathbf{j} = 0$, где введена плотность тока \mathbf{j} , следует $\operatorname{div} \dot{\xi} = 4\pi\dot{\rho} = -4\pi \operatorname{div} \mathbf{j}$ и $\dot{\xi} = -4\pi\mathbf{j}$.

В линейном приближении уравнения полей складываются в уравнения Максвелла для напряжённости электрического поля ξ и индукции магнитного поля \mathbf{b} при наличии зарядов и токов

$$\dot{\xi} = c \operatorname{rot} \mathbf{b} - 4\pi\mathbf{j}, \quad \operatorname{div} \xi = 4\pi\rho, \quad \dot{\mathbf{b}} = -c \operatorname{rot} \xi, \quad \operatorname{div} \mathbf{b} = 0.$$

Из этих уравнений следует естественное утверждение, что **напряжённость электрического поля есть поляризация гпонов**, включающая постоянное и безмассовое (поперечное) ξ -поля. Магнитное поле характеризует их изменение во времени и не является основополагающим, несмотря на своё удобство в применениях. Его можно без ущерба для смысла вывести из названия поля, оставив только прилагательное "электрический": электрическое поле (**электрополе**) и электрическая волна (электроволна).

Электроволна есть безмассовая (поперечная) ξ -волна. Она содержит две противофазные составляющие. Её длина волны $\lambda > 4r_0$. Если $r_0 \sim 10^{-22}$ м (опытный размер электрона [20]), то $\lambda > 4 \cdot 10^{-22}$ м, а частота волны менее 10^{30} Гц. Групповая скорость электроволны (24) меняется от скорости света c для длинных волн до $c/2$ при $\lambda = 4r_0$. Но последнее на опыте не замечается, т. к. предел сплошной среды (24), в котором $V = c$, охватывает все наблюдаемые волны.

Электроволна имеет **поперечное чередование** направлений поляризации в ортогональной полю плоскости с шагом $r_0 \lesssim 10^{-22}$ м.

Возмущение поляризации в электроволне распространяется через соседние гпоны. Гпон, до которого доходит волна, сам становится источником возмущения. Сумма всех вторичных волн образует фронт электроволны. Следовательно из переноса поляризации ГП-среды вытекает **принцип Гюйгенса-Френеля** для электромагнитных волн.

Надшумные гдэны имеют распределение (12) с пространственной дисперсией $\langle \phi^2 \rangle \sim 1$, которая даёт **шум поляризации** $\delta\xi \sim 1$, намного превышающий величину электрополя. Но этот шумный фон незаметен,

поскольку противоположные флуктуации взаимно уничтожаются усреднением при наблюдении за времена много большие их длительностей.

Наш мир может существовать если расстояния между гнонами $r = r_0$, что обеспечивает лишь геометрическое ослабление поляризации в пространстве. В ГП-тверди ($r > r_0$) поле является массивным и быстро затухает с удалением от источника. В ГП-плазме ($r < r_0$) устойчивая поляризация не возможна. Граница между ними есть среда нашего мира. Она, как носитель электрополя, подобна гипотетическому эфиру Декарта. Для неё можно оставить это название **эфир Э**.

Массивное поле

Безмассовое ξ -поле (электрополе) существует, если расстояние r между гнонами обеспечивает существование эфира $r = r_0$, $\omega_m(r_0) = 0$. При существовании дополнительного гдэна Γ^3 (или Π^3) меняет r . В соседнем гноне он притягивает противогдэн и отталкивает гдэн. Если сила их взаимодействия убывает с расстоянием, то притяжение сильнее отталкивания. Ближайшие гноны сдвигаются к гдэну, растягивая за собой эфир и образуя область разрежения, в которой $r > r_0$, $\omega_m^2 > 0$. Из симметрии сферы ξ -поле в ней может быть только радиальным с дополнительным гдэном в центре. Статика задачи требует чтобы поляризация содержала поле Кулона ξ_c и стационарные поля колебаний в гнонах, имеющие поперечную ξ_t и продольную ξ_l части: $\xi = \xi_c + \xi_t + \xi_l$.

Существование полей вблизи гдэна Γ^3 зависят от наличия их источников. Источник постоянного поля — средняя амплитуда гдэна. Для стационарного поля — распределение шума в гдэне (5). Оно может быть представлено как случайные перемещения амплитуды, имеющие "вращение" вокруг центра гдэна и "радиальное движение", что вызывает подобные поперечное и продольное поля. Случайные волны поперечного поля, вращаясь по сфере вокруг Γ^3 , становятся стационарным набором случайных стоячих волн. Продольные волны, двигаясь по радиусу, не являются таковыми и не влияют на медленные надшумные процессы.

Если предполагать, что все поля поляризации ГП-среды обусловлены наличием частиц, имеющих в своей основе гдэны или противогдэны, то остаются два вида полей: постоянное ξ_c и стационарных поперечных колебаний ξ_t (с амплитудой $\sim \xi_c$), как массивное вблизи гдэна, так и безмассовое вдали от него (поперечная электроволна).

Уравнение Шрёдингера

Когда гдэн Γ^3 движется, ξ_t -поля вокруг него должны меняться. Т. к. скорость случайных "перемещений" амплитуды в шуме гдэна больше его частоты $\Omega = 1$, которая много больше скорости света $\Omega \gg c$, то при любом движении вблизи Γ^3 всегда успевает образоваться сферическая область его влияния. Она действует в направлении движения на массивное ξ_t -поле, оставшееся от предыдущего положения гдэна, и, если имеется волновой пакет, перемещает поле с групповой скоростью ξ_t -волны, оставляя приблизительно стационарным и радиальным. Движение частицы совпадает с перемещением любой точки этого поля.

Смоделируем динамику ξ_t -поля используя уравнение для медленно меняющейся во времени амплитуды $\psi(\mathbf{x}, t)$ колебаний поляризации $\xi(\mathbf{x}, t)$ гпона в движущейся с частицей системе отсчёта и оставляя приближённо лишь радиальное относительно гдэна поперечное поле

$$\xi_t(\mathbf{x}, t) = \text{Re}[\psi(\mathbf{x}, t)e^{-i\omega_m(\mathbf{x})t}].$$

Если при этом пренебречь $\dot{\psi}$, то $\xi_t \approx -(2i\omega_m\dot{\psi} + \omega_m^2\psi)e^{-i\omega_mt}$. Без учёта вторых гармоник в нелинейной части (19) и дифференцирования $\omega_m(\mathbf{x})$ получается уравнение

$$-i\dot{\psi} = \Delta\psi/2m + \omega_r^2|\psi|^2\psi/2, \quad m = \omega_m/c^2. \quad (26)$$

Здесь m — масса ξ_t -поля, которая вместе с ω_m , медленно меняется в пространстве вблизи Γ^3 . Изменением скорости c пренебрегается.

Если частица движется относительно координат со скоростью \mathbf{V} , то $\dot{\psi}$ заменяется на $d_t\psi = \dot{\psi} + \mathbf{V} \text{grad} \psi$. При малой \mathbf{V} вторым членом можно пренебречь. Считая частицу волновым пакетом с частотой ω_m , условие пренебрежения есть $\omega_m \gg V/L$, где $L \sim 1/q$ — размер пакета, $q \approx \omega_m/c$ — его волновой вектор. Следовательно (26) применимо при $V \ll c$.

Заменив переменную в пространстве массу на некоторую постоянную \bar{m} , получим нелинейное уравнение Шрёдингера (урШ) [5] в обычном для нерелятивистской квантовой механике виде

$$-i\dot{\psi} = \Delta\psi/2\bar{m} + \omega_r^2|\psi|^2\psi/2. \quad (27)$$

В квантовой механике урШ описывает изменение волновой функции. Здесь это уравнение динамики амплитуды поперечных колебаний ξ -поля в ближайшей к гдэну области. Их тождественность возможна, если это поле составляет основу движения частицы. Тогда **волновая функция**

есть комплексная амплитуда массивных поперечных колебаний поляризации гнонов вокруг гдэна, а **масса частицы** — их характерная масса \bar{m} . Например можно взять наибольшую массу поперечных ξ_t -колебаний $\bar{m} = \max \omega_m(R)/c^2$, достигаемую в ближайших к гдэну гнонах.

В записи $\psi = |\psi|e^{i\Phi}$ через модуль $|\psi|$ и фазу Φ видно, что $|\psi|$ есть вещественная амплитуда массивных ξ -колебаний, а фаза волновой функции (действие частицы) — их относительное место.

Т. о. **внутри частиц** действие поля гдэна приводит к переходу эфира в состояние ГП-тверди и возбуждению там поперечных волн массивного поля поляризации, дающих частицам массу. Похожее явление, когда масса частицы определяется влиянием окружающего её поля, имеет место в физике твёрдого тела. Электрон в кристалле своим полем поляризует решётку кристалла и возбуждает в ней колебания. Образуется квазичастица — полярон Пекара [25], эффективная масса которого может значительно превышать массу электрона.

Потенциальная энергия взаимодействующих частей ψ_1 и ψ_2 поля гдэна входит в урШ через нелинейность $\psi^2 = (\psi_1 + \psi_2)^2 = \psi_1^2 + 2\psi_1\psi_2 + \psi_2^2$, которая в уравнении для ψ_1 состоит из самодействия $\sim \psi_1^2$, взаимодействия $\sim 2\psi_1\psi_2$ и воздействия $\sim \psi_2^2$. Если $\psi_1 \ll \psi_2$, то остаётся только воздействие в виде потенциала $U\psi_1$, $U = -\omega_r^2|\psi_2|^2/2$.

Линейное воздействие внешнего поля на частицу состоит из двух ступеней. Сначала поле действует на гдэн (основу частицы) и сдвигает его. Это движение передаётся окружающему массивному полю и приобретает его инерцию — масса поля становится массой частицы. Полное описание этого процесса требует учёта движения гдэна-основы вместе с множеством гдэнов и противогдэнов, из которых составлены окружающие основу гпоны. УрШ (27) лишь моделирует эту сложную динамику.

За **квант ξ -колебаний** надо брать колебание с удвоенной амплитудой шума $\psi = 2$, имеющее внешнюю энергию $\psi\omega_m = \hbar\omega_m$ при $\hbar = 2$. Поскольку $|\psi| \ll 1$, то его энергия достигается не в одном гпоне, а в волновом пакете, охватывающем множество гпонов — квант коллективен.

При движении частицы переносится внутренняя энергия массивных ξ -колебаний $\omega_m^2|\psi|^2$. Её распределение пропорционально $|\psi|^2$ и подчинено уравнению непрерывности, которое следует из урШ (27). При нормировке на единицу образуется как-бы "вероятностное распределение". Но частица неделима — её нельзя наблюдать по частям. Теперь $|\psi|^2$ представляется "плотностью вероятности обнаружения частицы", как принято в квантовой механике, а не распределением внутренней энергии попереч-

ных массивных ξ -колебаний внутри неё, как получено здесь.

Обобщение уравнения Шрёдингера

Движение частицы с любой скоростью можно считать распространением волнового пакета (или кванта волны) поперечного поля ξ_t , который берётся как набор близких по спектру волн. Направление поляризации задаёт продольную ось l . Пакет движется поперёк этой оси в плоскости jk . Поле записывается в виде колебания на средней частоте пакета $\omega(\mathbf{q})$ с медленно меняющейся амплитудой $\xi_t(\mathbf{x}, t) = \text{Re}[\psi(\mathbf{x}, t)e^{i\Phi}] = \psi e^{i\Phi}/2 + kc$, где $\Phi = -\omega t + \mathbf{q}\mathbf{x}$ — фаза, $x = \{j, k\}$, $\mathbf{q} = \{q_j, q_k\}$, kc означает комплексное сопряжение. Если $\ddot{\psi}$ пренебречь, то $2\xi \approx -(2i\omega\dot{\psi} + \omega^2\psi)e^{i\Phi} + kc$. В приближении сплошной среды $2\partial_j^2\xi = \partial_j^2\psi + 2iq_j\partial_j\psi - q_j^2\psi + kc$. Так же для оси k . В нелинейной части гармоник не учитываются.

$$8\xi^3 = \psi^3 e^{3i\Phi} + 3\psi^2\psi^* e^{i\Phi} + \dots \approx 3|\psi|^2\psi e^{i\Phi} + kc.$$

Теперь в (17)

$$-2i\omega\dot{\psi} - \omega^2\psi + \omega_m^2\psi = c^2[\partial_j^2 + \partial_k^2 + 2i(q_j\partial_j + q_k\partial_k) - q_j^2 - q_k^2]\psi + 3\omega_r^2|\psi|^2\psi/8.$$

После сокращения, вследствие диспурс (21), остаётся

$$-2i\omega\dot{\psi} = [c^2(\partial_j^2 + \partial_k^2) + 2i\omega(V_j\partial_j + V_k\partial_k)]\psi + 3\omega_r^2|\psi|^2\psi/8,$$

где $\mathbf{V} = (c^2/\omega)\mathbf{q}$ — вектор групповой скорости (21). Вводя массу движущейся частицы $M = \omega/c^2$ и лапласиан $\Delta = \partial_j^2 + \partial_k^2$, запишем

$$-id_t\psi = (\Delta/2M + 3\omega_r^2|\psi|^2/8)\psi, \quad d_t\psi = \dot{\psi} + (\mathbf{V} \text{ grad})\psi. \quad (28)$$

Здесь имеются два движения: пакета (частицы) как целого со скоростью \mathbf{V} и внутреннее. Обычное в линейном приближении распывание волнового пакета стабилизируется нелинейностью. Это уравнение при $\omega_m = 0$, $M = q/c$, $\mathbf{V} = \mathbf{q}/M$ применимо к описанию движения фотонов.

Из сравнения уравнений (27) и (28) видно, что урШ описывает не движение частицы, а возможное перемещение амплитуды поля поляризации внутри неё, которое лишь при пренебрежимо малой скорости волнового пакета можно перенести на частицу.

Полученные результаты отличаются от принятого в квантовой механике толкования связи уравнений Шрёдингера и Клейна-Фока-Гордона, при котором УрКФГ является релятивистским обобщением урШ, применяемым к волновой функции. Релятивистское урКФГ (23) есть точное вещественное уравнение для вектора поляризации. УрШ (27) есть упрощённое комплексное уравнение для скалярной комплексной амплитуды этой поляризации. Обобщением УрШ на любые скорости $V \leq c$ является также нерелятивистское (из-за пренебрежения $\ddot{\psi}$) уравнение (28).

Если ввести в урШ $\psi = Re(\Psi e^{i\Phi_\psi})$, где $\Phi_\psi = -\omega_\psi t + \mathbf{q}_\psi \mathbf{x}$, и потенциальную энергию U во внешнем поле, то выводится медленный диспур $\omega_\psi = \mathbf{V}\mathbf{q}_\psi + q_\psi^2/2M + U$, который описывает связь энергии, импульса и скорости частицы (кванта волны). В нём Φ_ψ есть фаза амплитуды (действие частицы), стационарность которой при варьировании определяет движение пакета — **принцип наименьшего действия**. Фаза возникла как следствие полевой природы частиц, включая фотоны и исключая нейтрино. Т. о. основой для использования принципа наименьшего действия является поле поляризации эфира.

В сопутствующей пакету (частице) системе отсчёта $\mathbf{V} = 0$. Тогда $q = 0$, $\omega = \omega_m$, $M = m$ и уравнение (28) переходит в урШ (27) с $m = \bar{m}$. Масса движущейся частицы уменьшается до массы покоя. Они связаны диспуром $\omega^2 = \omega_m^2 + c^2 q^2 = \omega_m^2/(1 - V^2/c^2)$, или $M^2 = m^2/(1 - V^2/c^2)$.

Т. к. масса есть внешняя энергия (импульс колебания), которая обратно пропорциональна течению времени, то собственное время движущегося тела $t \sim 1/M$. С другой стороны, чтобы ввести время надо иметь образец длительности, сравнение с которым и даёт его. В волновом пакете таким образом является период колебаний $T = 2\pi/\omega$ для движущегося тела и $T_m = 2\pi/\omega_m$ для покоящегося. Для обоих тел их времена в единицах своих периодов совпадают $t/T = t_m/T_m$. Но в общих единицах они различаются $t = t_m T/T_m = t_m \omega_m/\omega = t_m(1 - V^2/c^2)^{1/2}$.

Вместе со временем меняется размер L движущегося тела. При любой скорости внутри волнового пакета помещается одно и тоже число длин волн, которые пропорциональны периоду колебаний. Тогда $L \sim t$ или $L/L_m = T/T_m = (1 - V^2/c^2)^{1/2}$, где L_m — размер покоящегося тела.

Закон сложения скоростей тел определяется диспуром и его изменением при переходе к движущейся с частицей системе отсчёта. Пусть частица 1 движется со скоростью v относительно частицы 2, которая имеет скорость u в покоящейся системе отсчёта 0. Диспур относительного движения частицы 1 есть $\omega^2 = \omega_m^2 + c^2 q_1^2$. Её скорость $v = c^2 q_1/\omega$. При переходе к покоящейся системе координат этот диспур меняется на $(\omega + k_1 u)^2 = \omega_m^2 + c^2 q^2$, где $u = c^2 q_2/\omega$, q_2 и $q = q_1 + q_2$ — волновые векторы частиц 2 и 1 в системе отсчёта 0. Суммарная скорость частицы 2 $V = d\omega/dq = c^2 q/(\omega + q_1 u) = [c^2(q_1 + q_2)\omega]/(1 + q_1 u/\omega) = (u + v)/(1 + uv/c^2)$.

Соотношения для массы, времени, размера и скорости, выведенные здесь из рассмотрения массивных волн поляризации, совпадают с такими же соотношениями механики теории относительности [2].

Масса содержит лишь энергию частицы, определяющую её инерцию.

Основная же энергия (не считая бесконечной энергии шума) заключена в колебаниях гдэна: $\Omega(=1) \gg \omega(=Mc^2) \geq \omega_m(=mc^2)$. Но эта энергия остаётся незаметной, т. к. все наблюдения связаны с движением частиц, а число гдэнов при взаимодействиях и превращениях частиц сохраняется.

Движение частицы есть перемещение её гдэна вместе с окружающим ξ -полем. Отдельный гдэн, двигаясь между гпонами, притягивает противогдэн гпона и отталкивает его гдэн. С противогдэном он объединяется в новый гпон, а освободившийся гдэн заменяет его в двигающейся частице и поддерживает условия существования массивного ξ -поля. Т. о. **движение частицы есть перенос возмущения эфира**. При этом гпоны, которых достигает волна, сами становятся источниками ξ -поля, а движение волны подчиняется принципу Гюйгенса-Френеля.

Уравнение Дирака

Порождённые шумом гдэна Γ^3 массивные волны ξ_t могут двигаться вокруг него по сфере постоянного радиуса в любом направлении. Их движение состоит из 4-х независимых вращений ξ_n — по двум ортогональным направлениям в противоположные стороны $\xi_t = \sum_{n=1}^4 \xi_n$.

От урКФГ (17, 19) для каждого ξ_n можно, следуя Дираку [26], перейти к уравнениям первого порядка. Оставляя лишь радиальную относительно Γ^3 часть поля запишем урКФГ как

$$\hat{A}^2 \xi_n = -m_\xi^2 c^2 \xi_n, \quad \hat{A}^2 = (\partial_\tau^2 - \partial_j^2 - \partial_k^2 - \partial_l^2),$$

где $\tau = ct$, $m_\xi^2 = m^2 - m_\Gamma^2 \xi^2$, $m = \omega_m/c^2$, $m_\Gamma = \omega_\Gamma/c^2$, $\xi^2 = \sum_{n=1}^4 \xi_n^2$,

Вводятся комплексные переменные $\chi = (1 - i\hat{A})m_\xi c \xi$, подчиняющиеся уравнениям $\hat{A}\chi = im_\xi c \chi$, где $\chi = \{\chi_n\}$, $\xi = \{\xi_n\}$. Оператор \hat{A} ищется в виде $\hat{A} = \hat{a}_\tau \partial_\tau + \hat{a}_j \partial_j + \hat{a}_k \partial_k + \hat{a}_l \partial_l$. Тогда

$$\hat{A}^2 = \hat{a}_\tau^2 \partial_{\tau\tau}^2 + \hat{a}_j^2 \partial_{jj}^2 + \hat{a}_k^2 \partial_{kk}^2 + \hat{a}_l^2 \partial_{ll}^2 + (\hat{a}_\tau \hat{a}_j + \hat{a}_j \hat{a}_\tau) \partial_{\tau j}^2 + (\hat{a}_\tau \hat{a}_k + \hat{a}_k \hat{a}_\tau) \partial_{\tau k}^2 + (\hat{a}_\tau \hat{a}_l + \hat{a}_l \hat{a}_\tau) \partial_{\tau l}^2 + (\hat{a}_j \hat{a}_k + \hat{a}_k \hat{a}_j) \partial_{jk}^2 + (\hat{a}_j \hat{a}_l + \hat{a}_l \hat{a}_j) \partial_{jl}^2 + (\hat{a}_k \hat{a}_l + \hat{a}_l \hat{a}_k) \partial_{kl}^2.$$

Отсюда $\hat{a}_n (n = \tau, j, k, l)$ есть матрицы Дирака

$$-\hat{a}_\tau^2 = \hat{a}_j^2 = \hat{a}_k^2 = \hat{a}_l^2 = -1, \quad [a_p a_q] \equiv a_p a_q + a_q a_p = 0$$

в уравнениях

$$\begin{aligned} \hat{A}\chi &= im_\xi c \chi, \quad \chi = (1 - i\hat{A})m_\xi c \xi, \quad \hat{A} = \hat{a}_\tau \partial_\tau + \hat{a}_j \partial_j + \hat{a}_k \partial_k + \hat{a}_l \partial_l, \\ \tau &= ct, \quad m_\xi^2 = m^2 - m_\Gamma^2 \xi^2, \quad m = \omega_m/c^2, \quad m_\Gamma = \omega_\Gamma/c^2, \quad \xi^2 = \sum \xi_n^2. \end{aligned} \quad (29)$$

Обычное представление матриц Дирака, выделяющее ось l , есть

$$\begin{aligned} a_\tau^{\tau\tau} &= a_\tau^{jj} = -a_\tau^{kk} = -a_\tau^{ll} = 1, & a_j^{\tau l} &= a_j^{jk} = a_j^{kj} = a_j^{l\tau} = 1, \\ -a_k^{\tau l} &= a_k^{jk} = -a_k^{kj} = a_k^{l\tau} = i, & a_l^{\tau k} &= -a_l^{jl} = a_l^{k\tau} = -a_l^{lj} = 1. \end{aligned}$$

Остальные $a_n^{pq} = 0$. В развёрнутом виде получаются уравнения

$$\begin{aligned}
&\partial_\tau \chi_1 + (\partial_j - i\partial_k) \chi_4 + \partial_l \chi_3 = im_\xi c \chi_1, \\
&\partial_\tau \chi_2 + (\partial_j + i\partial_k) \chi_3 + \partial_l \chi_4 = im_\xi c \chi_2, \\
&-\partial_\tau \chi_3 + (\partial_j - i\partial_k) \chi_2 + \partial_l \chi_1 = im_\xi c \chi_3, \\
&-\partial_\tau \chi_4 + (\partial_j + i\partial_k) \chi_1 + \partial_l \chi_2 = im_\xi c \chi_4, \\
&\chi_1 = m_\xi c \{ \xi_1 - i[\partial_\tau \xi_1 + (\partial_j - i\partial_k) \xi_4 + \partial_l \xi_3] \}, \\
&\chi_2 = m_\xi c \{ \xi_2 - i[\partial_\tau \xi_2 + (\partial_j + i\partial_k) \xi_3 + \partial_l \xi_4] \}, \\
&\chi_3 = m_\xi c \{ \xi_3 + i[\partial_\tau \xi_3 - (\partial_j - i\partial_k) \xi_2 - \partial_l \xi_1] \}, \\
&\chi_4 = m_\xi c \{ \xi_4 + i[\partial_\tau \xi_4 - (\partial_j + i\partial_k) \xi_1 - \partial_l \xi_2] \}.
\end{aligned} \tag{30}$$

Они описывают, в некотором приближении стационарные массивные поперечные волны ξ_t вокруг гдэна. Их части ξ_n можно задавать по-разному. Например ξ_1 и ξ_2 соответствуют вращению волн вдоль осей j и k , а ξ_3 и ξ_4 — обратному вращению вдоль этих осей. Определяющей переменной здесь является внутреннее поперечное поле, а не волновая функция (комплексная амплитуда волн этого поля).

Т. к. гдэн/противогдэн есть основа позитрона/электрона (см. "Частицы"), а поле ξ_t входит в их строение, то (29, 30) модельно описывают динамику каждой из этих частиц по-отдельности, но не в паре электрон-позитрон. То, что в теории Дирака [26] понимается как отрицательная масса (античастица), есть указанное выше обратное вращение. Смена знака ω меняет направление движения волны, сохраняя её энергию $|\omega|$ положительной, а не переводит частицу в античастицу и тем более не заставляет её двигаться обратно во времени.

Очевидно, что уравнения Дирака тождественны четырём урКФГ для ξ_n . Совпадают и выводы из них. Это ещё один довод в пользу утверждения, что движение частиц определяется динамикой их внутреннего поля.

Спин гдэна Γ^3 . Выше было показано, что распределение шума гдэна (5) представимо как случайные перемещения амплитуды, имеющие вклад от "вращения" вокруг центра гдэна. Под его влиянием окружающие гдэн гпоны становятся переносчиками поперечного стационарного поля ξ_t , состоящего из 4-х частей ξ_n . Вращение в пространстве подобно колебанию маятника, в котором радиус вращения r заменяет период колебания $T = 2\pi/\omega$, а импульс p — энергию E . В колебании энергия квантуется умноженной на частоту удвоенной амплитудой шума $\hbar\omega$, а $\hbar\omega/2$ является неустранимой энергией. Точно также во вращении \hbar становит-

ся квантом момента вращения $J = rp$, а $J_0 = \hbar/2 = 1$ — неустранимым моментом. Это и есть спин гдэна $s \equiv J_0$.

Тоже самое получается и другим путём. Энергия/импульс характеризует изменение во времени/пространстве. Тогда для соответствующего колебания $E \sim 1/T$ и $p \sim 1/r$. Отсюда для шума $ET \sim rp \sim 1 = \hbar/2 = s$.

Спин не есть подобие орбитального момента с определёнными величиной и проекцией на ось. Он имеет случайную природу, нулевую среднюю величину, конечную дисперсию и описывается 4-мя функциями χ_n (т. е. биспинором, а не спинором, как принято в современном понимании уравнения Дирака), или уравнениями Клейна-Фока-Гордона для одинаковых по природе независимых ξ_n . При этом уравнение Дирака естественно описывает только одну простейшую частицу (электрон или позитрон), а не обе вместе.

Шум основного колебания гдэна есть причина спина 1/2 в частицах, имеющих своей основой гдэн Γ^3 (или Π^3). Другие значения спина — производные от него. Наличие спина 1/2 и свойство быть фермионом имеют один источник (шум гдэна), но разные его проявления — "вращение" шума и отталкивание гдэнов.

Т. о. проведённое в этом разделе исследование показало, что движение частиц есть перенос возмущения, основу которого составляет динамика внутреннего теперь квази-стационарного поперечного волнового поля, имеющего причину в шуме гдэна, точнее в общем шуме нашего мира (колебаниях физического вакуума).

Частицы

Основными элементами нашего трёхмерного мира являются 3м гдэны Γ^3 , Π^3 и 1м пары ν_j , которые составлены из 1м гдэнов Γ_j^1 , Π_j^1 , соединённых обменными g-связями (8, 9). Свойства 1м гдэнов и нижних кварков [27, 28] совпадают, если цвета кварков [29, 30] отождествить с измерами. Тогда **нижние кварки** d_j есть противогдэны Π_j^1 , нижние антикварки — гдэны Γ_j^1 , **цвета кварков** — измеры $j = 1, 2, 3$, ответственные за размерности нашего пространства. Одномерные кварки не способны иметь приписываемый им спин 1/2, т. к. для этого требуются 2м или 3м гдэны.

В адронах [31] кварки связаны глюонами [30] также, как Γ_j^1 и Π_j^1 связаны обменными g-связями (8, 9) в Γ^3 , Π^3 и ν_j . Следовательно **глюоны** есть g-связи. Но в общем случае они не кванты волн. Волна есть перенос

через соседние точки. А в шуме многомерных g -связей каждый Γ_j^1 связан со всеми $\Gamma_{i \neq j}^1$. Здесь нет волн. Исключением являются 3м гдэны. В них все Γ_j^1 оказываются соседями, что позволяет ввести представление о глюонах как квантах волн в "цветовом пространстве" из трёх точек.

Гдэн Γ_j^1 можно представить имеющим две свободные g -связи для взаимодействий с гдэнами других измеров. Если считать, что во взаимодействии с противогдэном своего измера участвуют обе связи, то получим соответствие представлениям о взаимодействиях посредством глюонов.

Обмены между Γ_j^1 и $\Gamma_{i \neq j}^1$ разных измеров дают 6 двухцветных глюонов. Обмены между Γ_j^1 и Π_j^1 одного измера дают 3 бесцветных глюона. Однако в квантовой хромодинамике принимаются лишь два из них, чтобы общее число сортов глюонов совпало с размерностью присоединённого представления группы $SU(3)$, к которой их привязывают. Считается, что третий бесцветный глюон зависит от двух других и не должен наблюдаться на опыте. В уравнениях же (8, 9) три обмена η_j есть действующие в разных измерах независимые шумы. Они все должны учитываться. Не видно причин, чтобы отказываться от третьего бесцветного глюона.

Амплитуды Γ^3 и Π^3 втрое больше амплитуд Γ^1 и Π^1 , что совпадает с соотношением зарядов электрона и нижних кварков. Если заряды частиц определяются амплитудами гдэнов, то **электрон** e^- в своей основе O_e^- имеет противогдэн Π^3 , а позитрон e^+ — гдэн $O_e^+ = \Gamma^3$. Гдэны дают им лишь точку пребывания, а строение частиц определяется окружающими их дворами D_e^- и D_e^+ из ξ -полей, наделяющих частицы массой.

В (8, 9) представлены только линейные g -связи. Но в квантовой хромодинамике глюонные взаимодействия нелинейны и требуют учёта корреляций (7) более высокого порядка. Следующими идут **обмены между g -связями**. Для их учёта в (8, 9) добавляются произведения шумов

$$\begin{aligned} S_j^\Gamma &= \bar{S}_j^\Gamma + \varepsilon_j + g S_j^\Gamma \sum_{i=1}^3 \eta_{ji} (1 + g_n \sum_{k,l=1}^3 \tau_{ij,kl} \eta_{kl}) S_i^\Gamma, \quad \tau_{ij,kl} = -\tau_{kl,ij}. \\ S_j^\Gamma &= \bar{S}_j^\Gamma + \varepsilon_j + g [\eta_j (1 + g_n \tau_j \theta_j) + \theta_j (1 - g_n \tau_j \eta_j)] S_j^\Gamma S_j^\Pi, \\ S_j^\Pi &= \bar{S}_j^\Pi + \varepsilon_j - g [\eta_j (1 + g_n \tau_j \theta_j) + \theta_j (1 - g_n \tau_j \eta_j)] S_j^\Gamma S_j^\Pi, \end{aligned} \quad (31)$$

Здесь $\tau_{ij,kl}$ и τ_j — единичные шумы обмена между g -связями. При сильной нелинейности $g_n \sim g$ существует вероятность скоротечного разрыва g -связей с их переключением на другие 1м гдэны, имеющие в это время и в этом месте такие же временно разорванные g -связи.

Одноместные пары $\nu_j = \Gamma_j^1 g g \Pi_j^1$ измеров $j = 1, 2, 3$, из-за их противофазных колебаний, являются безамплитудными (без заряда) 1м сочетаниями, но с внутренней энергией колебаний. Единственными сходными с ними частицами являются **нейтрино** [32]. Затем к ним добавляются 2м $\nu_{jk} = \Gamma_j^1 g \Pi_j^1 g \Gamma_k^1 g \Pi_k^1 g$, 3м $\nu^3 = \Gamma_1^1 g \Pi_1^1 g \Gamma_2^1 g \Pi_2^1 g \Gamma_3^1 g \Pi_3^1 g$ и более длинные сочетания. С ростом длины цепей большеет вероятность их распада и меньшеет их число. Между ними должны быть переходы на основе нелинейного обмена g -связями, ведущие к установлению детального равновесия. Составленную из нейтрино часть среды нашего мира можно назвать **нейтр** (N). Совокупность эфира Э и нейтра — **эфней** ($\mathcal{E}N$).

Пары гдэнов разных измеров, связанные одной g -связью, имеют удвоенные амплитуды и две свободные связи. Они похожи на антикварки \bar{d}_j с двойным зарядом. Это **верхние кварки** $u_j = g \Gamma_{j+1}^1 g \Gamma_{j-1}^1 g = \bar{d}_{j+1} \bar{d}_{j-1}$ и их антикварки $\bar{u}_j = g \Pi_{j+1}^1 g \Pi_{j-1}^1 g = d_{j+1} d_{j-1}$.

Полученные сочетания одноместных гдэнов (кварков) вместе с фотонами γ составляют **первое поколение частиц**:

$$d_j = \Pi_j^1, \bar{d}_j = \Gamma_j^1, u_j = g \Gamma_{j+1}^1 g \Gamma_{j-1}^1 g, \bar{u}_j = g \Pi_{j+1}^1 g \Pi_{j-1}^1 g, \nu_j = \Gamma_j^1 g g \Pi_j^1, \\ e^{+-} = O_e^{+-} + D_e^{+-}, \quad O_e^+ = \Gamma_1^1 g \Gamma_2^1 g \Gamma_3^1 g, \quad O_e^- = \Pi_1^1 g \Pi_2^1 g \Pi_3^1 g, \gamma.$$

Они самые лёгкие, содержат наименьшее число связанных глюонами кварков и не распадаются. Они первыми выделились из слабеющего шума. Сила их g -связей соответствует уровню шума при их рождении и является наибольшей среди остальных взаимодействий. Поэтому, как показано в квантовой хромодинамике, они практически не бывают свободными, объединяя кварки в замкнутые соединения.

Следующие поколения составляют более тяжёлые частицы с внутренним пространственным строением. Согласно данным о строении частиц [33], все они включают в себя кварки, но имеют намного большие, чем у них, массы. Следовательно кварки составляют их основы O , дополненные разными окружениями (**дворы** D), дающими частицам массу.

Основы частиц. Положительный пион имеет основу $O_\pi^+ = u\bar{d} = O_e^+$, совпадающую с основой позитрона. Такие же основы имеют все положительные частицы. Они разнятся только дворами. Отрицательные частицы имеют основу электрона O_e^- и разные дворы. Нейтральный пион имеет основу $O_\pi^0 = u\bar{u} + d\bar{d}$, сводящуюся к паре $\Gamma^3 \xi \Pi^3$ — связанные полем поляризации гдэн и противогдэн, расстояние между которыми R больше расстояния между $\Gamma \xi \Pi$ -парами $R > r$. Все нейтральные частицы имеют такие основы и разные дворы. Существование частиц поддерживается реакциями обмена внутри дворов. Они есть динамические и статистиче-

ские объекты, имеющие сложное строение.

Условность понятия спина частицы. Т. к. в центре заряженных пионов расположены гдэны Γ^3 или противогдэны Π^3 , то π^+ и π^- должны иметь спин $1/2$, а не нулевой, как сейчас принято. Спин 0 относительно центра частицы может иметь нейтральный пион π^0 , если составляющие его основу Γ^3 и Π^3 вращаются вокруг общего центра. При этом сами Γ^3 и Π^3 имеют спин $1/2$. Эти же рассуждения относятся и к бозонам слабого взаимодействия W^+, W^-, Z^0 , которым приписан спин 1. Столь же искусственным является понятие единичного спина фотона. Для всех этих частиц целый спин вводится, чтобы сделать их бозонами — переносчиками взаимодействия. Кварки Γ_j^1 и нейтрино ν_j не имеют спина вследствие своей одномерности. Только 2м и 3м нейтрино могут иметь спин $1/2$.

Протон имеет основу $O_p^+ = uud = \Gamma_1^1 g \Gamma_2^1 g \Gamma_3^1 g \Gamma_1^1 g \Pi_1^1 g = O_e^+ \nu = O_e^+$, где нейтрино ν считается частью двора. Она сводится к основе позитрона, связанной с нейтринной частью двора реакциями обмена. Это отражается в реакциях с участием протона

$$p\nu = e^+2\nu, \quad p\nu = ne^+, \quad pe^- = n\nu, \quad n = pe^-\nu,$$

которые всегда содержат нейтрино. Причину устойчивости протона надо искать в строении его двора и реакциях внутри него.

Нейтрон имеет основу $O_n = udd = \nu_{ij} = \Gamma^3 \xi \Pi^3$ и строение, подобное протону или антипротону, но более сложное [34]. Внутри двора вокруг расположенной в центре и подобной протону/антипротону массивной области вращается Π^3/Γ^3 , имеющий намного более лёгкое окружение. При этом вклад в спин нейтрона вносит лишь расположенный в центре гдэн, что даёт спин $1/2$ относительно этого центра.

Из опытов [34] следует, что нуклоны имеют похожие пространственные распределения плотностей массы и заряда. Они убывают от сердцевины размером $\sim 10^{-16}$ м до границы $\sim 10^{-15}$ м, что много больше расстояний между нуклонами $r \sim 10^{-22}$ м. Предположительно это есть часть двора нуклонов. В протоне заряд находится не только в его центре, а распределён по объёму на расстоянии от центра много большие r . В нейтроне имеются области положительного и отрицательного заряда. Значит он содержит гдэн и противогдэн. На это указывает также распад нейтрона на протон, электрон и антинейтрино (нейтрино).

Строение тяжёлых частиц.

Если эфир есть область перехода от ГП-плазмы к ГП-твёрди, то его возникновение и развитие могут происходить следующим образом. Увеличение среднего расстояния между гдэнами сопровождается ослабле-

нием их взаимодействия, которое постепенно сводится только к взаимодействию с ближайшими соседями. Начинается и затем продолжается соединение гдэнов и противогдэнов в гпоны $\Gamma^3\Gamma\text{П}^3$, которые, при достаточном их количестве, становятся элементами эфира. Оставшиеся вне их гдэны, взаимодействуют через ξ -поле поляризации гпонов. Большая их часть объединяется в пары $\Gamma^3\xi\text{П}^3$ (**массаоны**, дающие тяжёлым частицам массу), а меньшая — остаётся свободной.

Свободные гдэны своим полем поляризуют массаоны и притягивают их, образуя связанную систему. Т. к. притяжение гдэнами меньше с расстоянием, то дальним массаонам легче покидать её, что ограничивает размер системы сверху. Часть других массаонов, взаимодействуя с гпонами, передаёт им свою поляризацию. Они уменьшаются в размере и сами становятся гпонами. Поляризация гпонов растёт и вызывает излучение ξ -поля, которое наблюдается как электроволны. Если в системе гдэн-массаоны число массаонов мало, то их взаимодействие слабеет и неспособно противостоять переходам в гпоны, что ограничивает размер системы снизу. Поэтому должна существовать наиболее устойчивая система гдэн-массаоны, связующая некоторое конечное число массаонов.

Возможно **протоны есть устойчивый строй гдэн-массаоны**. Тогда масса протона есть сумма масс массаонов. Размер массаона должен быть много больше размера электрона (не более $\sim 10^{-22}$ м) и много меньше радиуса протона ($\sim 10^{-14}$ м). При этом внутри него вокруг каждого Γ^3 и П^3 имеется массивное ξ -поле, условно дающее им массу электрона m_e . (Масса частицы проявляется как мера инерции лишь после образования волнового пакета, в котором она связывает импульс (волновой вектор) с групповой скоростью.) Условная масса массаона оценивается в $\sim 2m_e$. Протон, как наблюдаемая частица, существует в виде волнового пакета массивного ξ -поля и имеет массу $\sim 2000m_e$. В нём должно быть приблизительно тысяча массаонов.

Нейтрон можно представить как противогдэн/гдэн, вращающийся во внешней области протона/антипротона вместе со своим массивным полем и добавляющий протону массу $\sim 2m_e$, нарушая его устойчивость.

Массаоны вокруг гдэна, вследствие взаимодействия между собой и с притягивающим гдэном, разрушаются-создаются. При этом не все гдэны и противогдэны объединены в массаоны. Внутри частиц образуется множество гдэнов и противогдэнов с избытком одного из них, в котором их объединения в эти пары существуют лишь большую часть времени.

Массаон не наблюдается как частица, поскольку его размер слиш-

ком мал для образования волнового пакета. Он не выделяется из шума и находится "внутри неопределённости Гейзенберга". Только если его радиус достигнет $\gtrsim 10^{-10}$ м, он проявится в виде позитрония. Несмотря на свою незаметность массаон создаёт вокруг себя поле тяготения (см. след. раздел) и через него способен влиять на окружающее вещество.

Большинство гдэнов и противогдэнов собраны в гпоны, меньшинство остаётся свободными, а промежуточная между ними часть образует массаоны. Ясно, что не все они связаны гдэнами в нуклонах. Массаоны, оставшиеся несвязанными, проявляют себя полем тяготения. Можно предположить, что ими образована **тёмная материя Вселенной**.

Все тяжёлые частицы являются системами гдэн-массаоны. Они расположены вне области устойчивости, в которой находятся только протоны, и распадаются на меньшие подобные системы (частицы), и/или излучение безмассовых ξ -волн (электроволны). Вводить разнообразные кварки и глюоны нет необходимости. Достаточно 1м гдэнов Γ_j^1 , противогдэнов Π_j^1 и одинаковых g -связей между ними. Различия частиц связаны со строениями дворов, составленных из массаонов. Бозоны слабого взаимодействия и мезоны не выделяются из других частиц, кроме своего участия в поддержке существования ядерной материи. Строение мюонов и таонов не имеет качественных отличий от строения адронов.

Дворы нуклонов существуют вместе с основами от их рождения в соответствующее время развития Вселенной. Они должны нести в себе отпечаток среды того времени. Сейчас они являются переходной областью от основы через остаток среды их рождения к современной среде Вселенной, скрывающийся за "пустым" пространством.

Гдэн и противогдэн лишь условно имеют одно место, а по сути они есть гдэны разнесенные на половину пространства (полоборота по фазе). Если среды в этих местах разные, то взаимодействие гдэнов с ними тоже будет разным. Тогда и частицы, основанные на таких гдэнах могут быть разными. Т. к. протон и антипротон основаны на гдэне и противогдэне, то полной симметрии между ними может и не быть.

В частицах с дворами **различие фермионов и бозонов условно**. Строго фермионами являются только гдэны вследствие их g -отталкивания (13), не позволяющего им быть в одном месте. Бозонами являются только кванты ξ -волн, т. к. они свободно проходят один сквозь другой. Частицы, содержащие гдэны и ξ -поля, не могут быть только фермионами или бозонами, хотя возможно преобладание того или иного свойства.

О поле Хиггса. Для его существования требуется отрицательный

квадрат массы $\omega_m^2 < 0$ и его очень большой нелинейный рост с увеличением поля Хиггса. Однако при $\omega_m^2 < 0$ эфир переходит в ГП-плазму, в которой невозможны поляризация и массивные ξ -поля. Поэтому сомнительно как существование определяемых этим полем бозонов Хиггса и Намбу-Голдстоуна, так и связывания с ними масс частиц.

Массы частиц (кроме глюонов и нейтрино) в движении M и покое m определяются частотами поперечных волн поляризации (21)

$$\omega^2 = \omega_m^2 + c^2 q^2 : \quad M = \omega/c^2, \quad m = \omega_m/c^2.$$

Они зависят от расстояния r между гнонами и частоты линейных колебаний ГП-маятника ω_r . Энергия покоя массивной волны ω_m есть импульс колебания гдэна и противогдэна в гпоне с учётом влияния соседних гпонов, а ω_m^2 — его внутренняя энергия. Она складывается из внутренней энергии ω_r^2 колебания свободного ГП-маятника и уменьшающего её влияния соседей, выраженного в виде переноса. При большом переносе вся энергия ГП-маятника может уноситься из гпона, образуя волну с нулевой массой покоя. При малом переносе расходуется только часть этой энергии, и волна остаётся массивной.

В эфире (среда нашего мира) расстояние между гнонами обеспечивает существование лишь безмассовых поперечных волн поляризации $\omega_m = 0$ (электроволн). Внутри массивных частиц влияние их основы (гдэн или противогдэн) увеличивает r и создаёт стационарное массивное поперечное ξ -поле, которое определяет движение частиц. Все массы покоя связаны с частотой ω_r и выражаются через неё. Так как ω_r есть наибольшая частота колебаний гдэнов в гпонах, то связанная с ней "масса" $m_r = \omega_r/c^2$ тоже наибольшая. Но она недостижима из-за отсутствия гпонов вне ГП-среды. Следовательно не поле и бозон Хиггса, а **ГП-маятник есть источник масс всех частиц** кроме нейтрино.

Динамика 1м гдэнов Γ^1 (кварки), их связанных обменным взаимодействием пар $\Gamma_j^1 g \Pi_j^1$ (нейтрино) и гпонов $\Gamma^3 \Gamma \Pi^3$ не определяется ξ -полем, а определяет его. Для них понятие массы можно ввести через ускорение при г-взаимодействии, пропорциональное амплитуде гдэнов. Тогда их масса есть амплитуда в соответствующих единицах измерения.

Тождественность и различие частиц. Частицы состоят из гдэнов Γ^3 и/или противогдэнов Π^3 в качестве основы, дающей частице место, и окружающих их дворов. Тождественность гдэнов связана с одинаковыми определёнными колебаниями, составляющими их центр, а различие — с разностью их мест. Дворы частиц одного рода, расположенных в одинаковых областях эфира, тождественны. Отличия дворов могут по-

являться при движении частиц в эфире. Но т. к. скорость перестройки шумом массивного ξ -поля вблизи гдэна велика (значительно больше скорости света), то эти отличия пренебрежимо малы — двory тождественны. Следовательно различие частиц приближённо связано только с одновременной разностью их мест — тождественные (неразличимые) частицы в разных точках пространства-времени, как принято в физике.

Пирамида энергий частицы имеет четыре ступени. Каждая более низкая ступень образует основу для более высокой и имеет бóльшую энергию. Это энергии шума, спина, массы и движения, из которых физика имеет дело с двумя последними. Основанием пирамиды является бесконечная энергия шума в распределении гдэна Γ^3 . Шум содержит "вращение" вокруг центра распределения, определяющее спин частицы. Его энергия становится энергией спина. Разрежение эфира, вызванное находящимся в центре частицы гдэном, создаёт условия для существования массивного ξ -поля. А само это поле вызывается указанным выше "вращением". Энергия колебаний гдэна и противогдэна в гпоне становится энергией-массой частицы, которая проявляется как её инерция.

Аннигиляция электрона и позитрона не есть их превращение в фотоны. Гдэн и противогдэн этих частиц, в зависимости от условий сближения, объединяются в гпон или массаон, что сопровождается излучением электроволн. В обратном процессе сильное электрополе разрушает эти соединения, а выделившиеся Γ^3 и Π^3 образуют вокруг себя двory массивных ξ -полей и становятся электроном и позитроном.

Тяготение

В разделе "Массивное поле" показано, что внутри частиц вокруг центрального гдэна существуют случайные стоячие сферические поперечные волны радиальных ξ -полей, имеющее причину в шуме гдэна и дающее частицам массу и спин. Их амплитуда убывает с расстоянием от центра гдэна. Согласно разделу "Поляризация" в таких полях соседние гпоны радиально колеблются и только в среднем имеют постоянное место пребывания, определяемое условием равновесия.

Пусть f_Γ и f_Π обозначают дипольные силы, которые действуют соответственно на гдэн и противогдэн данного гпона со стороны одного из соседних по радиусу гпонов. Тогда в обозначениях (14) $f_\Gamma = f_r(r_1 - \xi/2)$, $f_\Pi = -f_r(r_1 + \xi/2)$, а двигающая данный гпон сила $f_1 = (f_\Gamma + f_\Pi)/2$. При

$\xi \ll r_1$ и разложении сил в ряд $f_1 = f_{rr}(r_1)\xi\xi_1/2$, где ξ и ξ_1 — поляризации данного и соседнего гпионов. С другой стороны на данный гпион силой $f_2 = f_{rr}(r_2)\xi\xi_2/2$ действует сосед, находящийся на расстоянии r_2 от данного и имеющий поляризацию ξ_2 . Равновесие между этими силами $f_{rr}(r_1)\xi_1 = f_{rr}(r_2)\xi_2$ определяют место данного гпиона между соседними.

Если поляризации соседних гпионов равны $\xi_1 = \xi_2$, то $r_1 = r_2 = r$, где r — невозмущённое расстояние между гпионами. Если нет, то для убывающей с расстоянием силы г-взаимодействия образуется сдвиг h в сторону меньшей поляризации. При $h \ll r$ и $\xi_1 > \xi_2$, когда $r_1 = r + h$, а $r_2 = r - h$, условие равновесия есть $[f_{rr}(r) - f_{rrr}(r)h]\xi_1 = [f_{rr}(r) + f_{rrr}(r)h]\xi_2$, где $f_{rrr}(r) = d_r f_{rr}(r)$, и сдвиг

$$h = -\frac{f_{rr}(r)\delta_l\xi}{f_{rrr}(r)\xi} = -\frac{2f_{rr}(r)}{Rf_{rrr}(r)}, \quad \delta_l\xi = \frac{\xi_2 - \xi_1}{2}, \quad \xi = \frac{\xi_2 + \xi_1}{2}. \quad (32)$$

Здесь δ_l — решёточная производная в направлении поляризации. Для сферической симметрии поле $\xi \sim 1/R^2$ и $\delta_l\xi/\xi = -2/R$, где R — расстояние от центра частицы. Сжатие ГП-среды спадает с расстоянием как потенциал электрополя или поля тяготения. Из соотношений (14) следует $f_{rr}(r)/f_{rrr}(r) = -r(2r^2 - 3)/[(2r^2 - 3)^2 - 12]$. В эфире $r^2 = r_0^2 = 5/2$, $f_{rr}(r)/f_{rrr}(r) = 0,3$ и $h = -0,6/R$.

Существующее вокруг гдэна массивное ξ -поле, ответственное за массу и спин, радиально сжимает ГП-среду за счёт её растяжения непосредственно у гдэна. Это сжатие не зависит от знака заряда частицы. В области поля Кулона сжатие должно быть много меньше растяжения, обеспечивающего существование массивного ξ -поля. Но если вокруг заряженной частицы вращается другая частица с зарядом противоположного знака, то вне её орбиты электрополя отсутствуют, а поля сжатия складываются и могут становятся влиятельными для большого электронейтрального множества частиц, образующего массу тела. Следовательно **тяготение вызвано неоднородным электрополем**.

Масса тел складывается из масс нуклонов (или массаонов), что даёт зависимость поля сжатия (тяготения) от их числа, или массы тела. Отсюда также следует пропорциональность инерционной и гравитационной масс, или их равенство в соответствующей системе единиц.

На достаточно большом расстоянии от центра нуклона, но ещё внутри него, массивное ξ -поле переходит в безмассовое. Следовательно при движении тел, состоящих из нуклонов, скорость перестройки поля сжатия должна, в основном, совпадать со скоростью света. Это утверждение

согласуется с астрономическими наблюдениями [35] гравитационной волны, сопровождаемой электроволной.

Таковыми же свойствами, как у поля сжатия эфира, обладает гравитация в теории Эйнштейна [3]. Их можно отождествить, если за потенциал тяготения взять направленный по радиусу от тела вектор \mathbf{h} изменения расстояния между гнонами. Тогда **тяготение есть сжатие эфира** — часть его деформации. Это подтверждает метрический характер гравитации Эйнштейна и даёт ему обоснование.

Электроволны и частицы в поле тяготения. Их свободное движение относительно эфира есть перенос возмущения ξ -поля, зависящий от расстояний между гнонами $r_i = r_0 + h_i$ вдоль осей-измеров $i = j, k, l$. В сжатом эфире соседним гнонам передаётся больше энергии, что увеличивает скорости переноса.

Вектор скорости электроволны \mathbf{c} меняет свои величину и направление. Вместе со скоростью меняется частота. В одномерном случае $\omega(r_0 + h) = c(r_0 + h)q = (c + d_r c \cdot h)q = \omega(r_0)[1 + (d_r c/c)h]$, $c = c(r_0)$. Т. к. $d_r c < 0$, то скорость и частота электроволны в поле тяготения ($h < 0$) растут. Электроволна ускоряется в сторону большего поля.

Движение и свойства частицы, как пакета поперечных волн, определяются уравнением (22) $\omega^2 = \omega_m^2 + c^2 q^2$, в котором частота колебаний в гноне (16) $\omega_m^2 = \omega_r^2 - 4c^2 - 2c_l^2$. В сжатом тяготении эфире, по сравнению с несжатым, частоты ω_m и ω вместе с массами частицы в покое $m = \omega_m/c^2$ и движении $M = \omega/c^2$ становятся меньше, а скорость $V = c^2 q/\omega$ и отношение масс $M^2/m^2 = \omega^2/\omega_m^2 = 1 + c^2 q^2/\omega_m^2$ — больше. Вектор скорости \mathbf{V} меняет свои величину и направление.

Т. к. ускорение электроволны или частицы пропорционально $\text{grad } h_i$, то \mathbf{h} действует как векторный потенциал поля тяготения, имеющий три параметра h_i . Он меняет метрики каждой оси, а через них кривизну пространства и метрику времени, определяемую частотой $\omega(\mathbf{h})$ волнового пакета. Если не замечать эфир, то движение электроволны или частицы происходит как-бы в кривом пустом пространстве-времени.

Очень сильное поле тяготения значительно уменьшает расстояния между гнонами, что приводит к фазовому переходу эфира в ГП-плазму. В ней нет поля поляризации, следовательно отсутствуют электроволны и частицы. Эта область выглядит как чёрная дыра. Тогда можно предположить, что **чёрные дыры** есть области ГП-плазмы, образовавшиеся в эфире под действием сильного поля тяготения.

Оценка величины основной частоты. За надшумную энергию

гдэна берётся обычное значение энергии кварка $\sim 10^{-1}$ Эв, которое считается порядка энергии шума. Но шум возвышается над плато основания, которое на ~ 46 порядков его мощнее. Тогда из энергии гдэна $\hbar\Omega = 7 \cdot 10^{-16}\Omega \sim 10^{45}$ Эв следует оценка основной частоты $\omega \sim 10^{60}$ Гц.

Эфир абсолютен потому что находится в абсолютном пространстве мест гдэнов. Но наблюдатель или прибор могут двигаться только с составляющими тела частицами, которые являются возмущениями эфира. В сопровождающей их системе отсчёта групповая скорость массивной волны вместе с импульсом кванта (волновым вектором) становятся нулевыми, а частота и масса уменьшаются до значений состояния покоя. Скорости и импульсы квантов других частиц (кроме нейтрино) и фотонов отсчитываются от нуля. Т. е. скорость частицы всегда меньше предельной скорости переноса (света), а скорость фотона равна ей. Следовательно в любой движущейся с наблюдателем системе отсчёта скорость света постоянна и все физические процессы протекают одинаково — движение относительно. Наш мир есть возмущение эфира и потому он относителен. Абсолютность эфира скрыта за относительностью мира.

Вселенная (наш наблюдаемый мир) обязательно содержит массивные частицы, основанные на свободных гдэнах. Поэтому она занимает лишь часть эфира, в которой имеются эти гдэны. Теории происхождения Вселенной из точечного взрыва соответствует местный выброс гдэнов, которые образовали расширяющееся в эфире облако. Если в начале расширения расстояние между ними r не превышало намного их размер r_0 (например $r \lesssim 10^2 r_0$), то они не были способны поляризовать вокруг себя эфир на достаточно большое расстояние, чтобы создать привычное для нас электрополе электронов/позитронов. Однако гдэны могли растянуть эфир вблизи себя, перевести его в ГП-твердь с массивными волнами поляризации и получить при этом массу, почти равную массе электрона m_e . Так в подходящих условиях возникли предшественники электронов/позитронов **мсоны**, имеющие массу без дальнего электрополя. Большинство их объединились в пары гдэн-противогдэн.

При последующем расширении до расстояний между гдэнами не более радиуса позитрония $r \lesssim 10^{-10}$ м, возникли соединения гдэнов и противогдэнов в массаоны разного размера, остающиеся незаметными на фоне шума. В дальнейшем сумма их масс дала массу Вселенной, включая явные массы частиц и скрытую массу тёмной материи.

Поле тяготения относительно. Массивные тела являются возмущениями абсолютного эфира, а поля тяготения подстраиваются под их

движение с помощью электрополя. Весь этот процесс относителен, что позволяет использовать теорию гравитации Эйнштейна.

Нейтрино абсолютно, т. к. состоит лишь из пар гдэнов и противогдэнов без участия ξ -поля и не является возмущением эфира. **Эфней абсолютен** как сумма абсолютных нейтра и эфира. Т. о. нейтрино является представителем абсолютной среды в нашем относительном мире.

Стихии и уровни материи

Состояние среды нашего мира (эфир) зависит от расстояний между гпонами и их поляризации. В невозмущённом состоянии, когда поляризация гпонов отсутствует, гдэны и противогдэны в них совмещены. Их сумма является шумом и не имеет структуры. Из общепринятых стихий (огонь, вода, воздух, земля) этому больше всего соответствует бесструктурная стихия огня. В возмущённом состоянии эфир является промежуточной средой между ГП-плазмой, как ионизованным газом, и ГП-твердью. Тогда ему соответствует стихия воды. Остаётся ГП-плазму и ГП-твердь отождествить со стихиями воздуха и земли. **Окончательное соответствие состояний эфира и стихий:** Шум есть огонь, поляризованный эфир — вода, ГП-плазма — воздух, ГП-твердь — земля.

Шумы бывают разными. Это всеобщий шум Всего, неопределённый шум на основной единичной частоте (сумма колебаний больших частот), его бесконечное разбиение на независимые шумы конечных дисперсий, их изменение во времени до современного шума и шум суммы гдэна и противогдэна в гпонах. Каждому из них можно поставить в соответствие свою особую стихию огня. Так утверждается **разнообразие огня**.

Шум не беспорядочен, а является проводником взаимных влияний нашего мира и других миров. Это переносится на стихию огня. Шум является основой из которой рождаются миры и в которую они возвращаются. Через огонь поддерживается надшумность миров, связанных в единую цепь существования и жизни. Через шум осуществляется взаимодействие внутри каждого мира. **Стихия огня есть основа миров**, необходимое условие их существования и развития.

Проведённое исследование строения нашего мира позволяет выделить **семь уровней материи**, в которых каждый следующий является основой и причиной предыдущего:

1. Плотная материя: Звёзды, планеты, предметы и тела построены из

молекул, молекулы — из атомов, атомы — из частиц.

2. Поле поляризации эфира. Оно состоит из массивной части внутри частиц и безмассового электрополя. Они определяют плотную материю.
3. Поле деформации эфира: Свойства полей поляризации зависят от расстояний между гнонами — метрики эфира, включая поле тяготения.
4. Гпоны: Метрика эфира обусловлена их взаимодействием через шум.
5. Трёхмерные гдэны: Из них сложены гпоны, с которых начинается наше трёхмерное пространство.
6. Одномерные гдэны: Трёхмерные гдэны собраны из одномерных гдэнов, связанных корреляционными *g*-связями.
7. Всё, которое ничто (Пустота, Абсолют, Единое, Невыразимое, ...), объединяющее бытие и небытие. В нём все миры, включая наш, связаны в единую самоуправляемую цепь вечной жизни.

Похожие уровни приняты в эзотерике и теософии для описания строения человека [36]:

1. Физическое тело (Стхула шарира).
2. Эфирный двойник (Линга шарира).
3. Астральное тело (Кама-лока. животная душа).
4. Ментальное тело (низший ум, рассудок).
5. Причинное тело (кармическое, высший ум).
6. Тело блаженства (Буддхи, просветление, духовная душа).
7. Атма (Атман есть Брахман — вечная, неизменная духовная сущность, осознающий Абсолют, который отождествляется здесь с абсолютным бытием — Брахманом).

Тогда тонкие уровни человека построены из материи таких уровней:

1. Плотное тело строится из частиц.
2. Эфирное тело — поле поляризации гпонов. Оно обеспечивает и определяет плотные тела.
3. Астральное тело (желаний) — деформация эфира. Желания притягивают. Также действует поле тяготения.
4. Ментальное тело — гпоны. Они задают схему (матрицу) для построения следующих уровней.
5. Причинное тело — трёхмерные гдэны, взаимодействие которых определяет строение и движение мира.
6. Тело блаженства — одномерные гдэны, как основные строительные кирпичики мира.
7. Атма — Всё, которое ничто.

Дополнение

Ряд выводов данной работы о строении скрытой за пространством среды можно получить исходя из современных теорий физики, использующих известные модельные представления о волновой природе переноса света и частиц. Обычно для этого применяют модели упруго связанных масс (безмассовые волны, описывающие в частности электромагнитное излучение) или маятников (массивные волны для описания движения частиц) [37] -[39]. Т. к. объём всех тел, сложенных из частиц, много меньше объёма Вселенной, то основной надо выбрать решётку упруго связанных масс с вкраплениями из решёток маятников.

Не распадающихся массивных частиц существует два вида — электроны/позитроны (e^-/e^+) и протоны/антипротоны (p^+/p^-), имеющие одинаковые по величине заряды. Заряд является обязательным условием устойчивости частиц. Наименьшую массу и простейшее строение имеют электроны/позитроны. Их и рассмотрим в качестве объекта, содержащего в себе решётку маятников.

Переход от решётки масс к решётке маятников должен происходить под влиянием некоторой основной части электрона/позитрона (его основы O_e^-/O_e^+), переводящего решёточные массы в маятники. Для этого массу надо разделить на две упруго связанные части, которые отождествим с введёнными основами O_e^-/O_e^+ , чтобы не увеличивать число сущностей. Они должны иметь "заряды", не совпадающие с e^-/e^+ , обеспечивать взаимодействие, которое вблизи этих основ растёт с расстоянием, а вдали — убывает, и определять электрические свойства электрона/позитрона. Простейший потенциал такого взаимодействия даёт функция Гаусса $U(r) = \pm U_o \exp\{-r^2/2r_o^2\}$, где U_o — энергия связи основ, а r_o — размер области их влияния. В основном состоянии решёточных маятников O_e^- и O_e^+ совмещены, а в возмущённом разделены влиянием одиночной основы электрона или позитрона.

Функцию Гаусса обычно применяют для описания равновесного распределения плотности вероятности. Поэтому полученный потенциал наводит на мысль, что основы O_e^\pm имеют размытое строение, которое описывается случайным распределением плотности вероятности $p(r) \sim U(r)$ обнаружения основ около их центра. При этом основы взаимодействуют местно: на основу с центром в точке r действует часть распределения другой основы, достигающая этой точки.

Случайное распределение некоторой величины надо понимать как

очень быстрое её изменение, неразрешимое в данном масштабе времени. Уменьшая разрешение можно перевести случайное изменение в определённое. Т. е. основная сущность, которая определяет строение мира, представляется изменением, имеющим величину и длительность. Из основополагающих физических величин такой характер имеют действие и энергия, являющаяся скоростью действия.

Отсюда следует предположение, что изменение есть переменное действие. Оно может быть разложено по гармоникам. Для любой из них более медленные гармоники суммарно составляют её переменную среднюю линию, а более быстрые — шум на ней. Следовательно основы частиц можно представлять в виде гармоник действия с шумом, амплитуда которых является "зарядом" этих основ. Так последовательно приходим к предположениям, которые с самого начала были положены в основу данной работы.

Заключение

В физике существует представление о "теории всего" как цели, к которой надо стремиться через обобщение и объединение уже известных теорий взаимодействий и строения материи (существования частиц). Предлагаемая здесь работа также сделана ради этой цели с надеждой на её достижение, но другим путём. Вместо дальнейшего отвлечения и усложнения математических орудий исследований, упор сделан на поиске относительно простого основания физики.

Такой выбор требует соответствующего названия теории. Оно должно быть похоже на общепринятое название "теория всего" и отличаться от него. Выражение **панория** удовлетворяет этим требованиям. Оно составлено из двух древнегреческих слов: "пан" — всё и "теория" от которого взята вторая половина названия. В проведённом исследовании только начато вхождение в обширную область этой теории. Основы панории предлагаются и исследуются с помощью простейших доступных моделей и надеждой на их дальнейшую более полную разработку.

За основу описания материи принимается изменение, представленное через переменные действие-время и не имеющее характерных масштабов. Из него следуют метафизические выводы, согласующиеся с логикой бесконечных множеств и групп.

Безмасштабное изменение может быть выражено с помощью беско-

нечного множества произвольных безмасштабных гармоник, в которых энергия является скоростью изменения. Они получили название **гдэн** — гармоника действие-энергия, а противофазная ей — **противогдэн**. Для них введено относительное **место** — начальная фаза колебания. Гармоника становится основным элементом описания материи и заменяет материальную точку.

В отсутствие выделенных частот для описания материи можно выбрать любую из них и взять её период за единицу измерения времени. В множестве таких гармоник единичной частоты $\Omega = 1$ другие гармоники меньших частот $\Omega < 1$ описывают среднюю линию, а больших $\Omega > 1$ — шум колебаний, который становится основным состоянием мира. Неопределённость величины шума заменяется бесконечным множеством независимых шумов с любыми конечными дисперсиями, один из которых есть носитель нашего мира.

Устойчивая структура мира построена из надшумных гдэнов, возникших при ослаблении шума с сохранением его флуктуаций. Корреляции между прежде независимыми шумами разных измерений (**измеры**) приводят к существованию трёхмерных (3м) гдэнов Γ^3 и противогдэнов Π^3 , составленных из одномерных (1м) Γ_j^1, Π_j^1 каждого измера j . Гдэны Γ_j^1 тождественны нижним кваркам d_j . Корреляционные связи между измерениями g известны как глюоны.

Вводится **г-взаимодействие** гдэнов через шум, вызванное возмущением шума одного гдэна близким присутствием другого. Оно описывается потенциалом взаимодействия и определяет ускорение гдэнов.

Гдэны и противогдэны г-взаимодействием соединяются в гпоны $\Gamma^3 \Pi^3$, которые образуют **ГП-среду**. Относительный сдвиг Γ^3 и Π^3 в гпоне является поляризацией этой среды. Кроме гпонов существует множество одностенных пар $\nu_j = \Gamma_j^1 g \Pi_j^1 g$ измеров j , связанных корреляционным взаимодействием g . Это одномерные нейтрино, пересечение которых образует 2м и 3м нейтрино. Они имеют среднюю нулевую амплитуду и не участвуют в г-взаимодействии. Материя нашего мира составлена, в основном, из гпонов и нейтрино.

Пространство нашего мира есть 3м пространство мест гдэнов. Оно ограничено, замкнуто на себе и содержит зеркальное пространство противомира, в котором гдэны и противогдэны взаимно заменены. Оно имеет материальное основание: гдэны образуют его материальные точки, а измерения — абсолютные оси.

Среда нашего мира состоит из ослабленного шума, надшумного

основания и возвышающихся над ним частей надшумных гдэнов. Шум представлен физическим вакуумом и имеет амплитуду $\hbar/2$. Надшумное основание мира превышает величину шума на 49 порядков или больше. Наш мир расположен на мощной, но незаметной для нас основе. Флуктуации его шума дают нулевые колебания физического вакуума, над которыми выделяются относительно редкие частицы. Чтобы они возвышались над шумом надшумная часть амплитуды гдэнов должна быть не менее трёх амплитуд шума.

Надшумные части одномерных гдэнов (кварки) собраны в элементы среды и частицы. Гпоны составили твёрдую среду (**ГП-твёрдь**), а несвязанные гдэны и противогдэны — плазмообразную (**ГП-плазма**). Переходная между ними среда есть основа нашего мира — **эфир**.

Наш мир занимает лишь часть эфира, в которой существуют несвязанные в гпоны гдэны и противогдэны. Чёрные дыры состоят из ГП-плазмы, а внутри частиц присутствует ГП-твёрдь.

Предложена модель ГП-среды, позволяющая вывести её основные свойства. Найдены уравнения поляризации и дисперсионное для её волн. Оказалось, что поляризация у соседних по поперечным осям гпонов противоположна по направлению, а сами гпоны колеблются в пространстве и лишь в среднем имеют постоянное место. Безмассовые волны поляризации обязательно являются поперечными.

Электрическое поле есть поляризация гпонов. Электромагнитные волны есть безмассовые поперечные волны поляризации эфира.

Вокруг гдэнов в ГП-среде существует поле поляризации, входящее в состав частиц. Оно состоит из электрополя Кулона и стационарного поперечного массивного поля, дающего частицам массу, спин и тяготение.

Поляризация ГП-среды внутри частиц описывается уравнением Клейна-Фока-Гордона, из которого для движущейся частицы выводятся нелинейные уравнение Шрёдингера, его обобщение до любых скоростей и уравнения Дирака (при другом их понимании). **Волновая функция** есть амплитуда колебаний поляризации гпонов. Масса и движение тел имеют волновую природу.

Спин частиц имеет случайную природу, нулевую среднюю величину, конечную дисперсию и описывается 4-мя функциями (биспинором, а не спинором, как принято в современном понимании уравнения Дирака). Он не подобен орбитальному моменту с определёнными величиной и проекцией на ось. При этом уравнение Дирака описывает только одну простейшую частицу (электрон или позитрон), а не обе вместе.

Трёхмерные гдэны Γ^3 и противогдэны Π^3 составляют основы позитрона и электрона. Связанные корреляцией пары $\Gamma_j^1 g \Pi_j^1$ измеров j есть одномерные электронные нейтрино. Пары гдэнов $u_j = \Gamma_{j+1}^1 g \Gamma_{j-1}^1$ разных измеров есть двумерные верхние кварки u_j .

Частицы первого поколения построены из гдэнов (кроме фотонов). Позитроны и электроны содержат дворы из полей поляризации.

Все **массивные частицы**, кроме нейтрино, содержат основы и окружающие их дворы, которые состоят из ξ -полей поляризации гпонов, нейтринной части и массаонов — пар $\Gamma^3 \xi \Pi^3$ гдэнов и противогдэнов, связанных ξ -полем и дающих частицам массу. **массаоны** являются основным источником массы Вселенной, включая скрытую массу тёмной материи.

Поле тяготения есть слабое сжатие эфира и является частью поля деформации ГП-среды. Его потенциал описывается изменением расстояния между гпонами. Причина тяготения состоит в находящемся внутри частиц неоднородном поле поляризации. При движении тел тяготение перестраивается со скоростью света. Распространение электроволн и частиц в поле тяготения соответствует теории Эйнштейна.

Эфир и нейтр абсолютны. Мир частиц, полей и тел относителен.

Показано соответствие четырёх стихий мира и состояний ГП-среды. Выделено семь уровней материи, совпадающих с уровнями строения человека в древних учениях и эзотерике.

Необходимым условием существования и развития нашего мира является бесконечная цепь взаимодействующих живых миров, поддерживающая его неравновесное состояние.

Таким образом теории современной физики могут быть выведены из представления всего существующего в виде переменного действия.

Эта статья есть исправленное и дополненное издание работ [40].

Список литературы

- [1] E. Whittaker, A history of the theories of aether and electricity. Thomas Nelson and sons Ltd. (1910, 1953). Э. Уиттекер, История теории эфира и электричества. РХД, ИКИ, Москва, Ижевск (2001, 2004).
- [2] A. Einstein, Ann.phis., **17**, 891 (1905). А.Эйнштейн, Собрание научных трудов, **1**, 7. Наука, Москва. (1965).

- [3] A. Einstein, Ann.phis., **49**, 769 (1916). А.Эйнштейн, Собрание научных трудов, **1**, 452. Наука, Москва. (1965).
- [4] W. Heisenberg, Zs. phys., **33**, 879 (1925).
- [5] E. Schrödinger, Annalen der Physik, **79**, 361, 489 (1926).
- [6] A. Einstein, Ather und Relativitätstheorie. Verlag von Julius Springer. (1920). А.Эйнштейн, Собрание научных трудов, **1**, 682. Наука, Москва. (1965).
- [7] P. A. M. Dirac, Proc. R. Soc. Lond. A., **126**, 360 (1930).
- [8] Гермес Трисмегист и герметическая традиция Запада. Составил К. Богущкий. Киев: Ирис. ISBN 966-7068-06-4, Москва: Алетея, 1998. ISBN 5-89321-03-1.
- [9] Д. Странден, Герметизм. Санкт-Петербург: Издание А.И.Воронец, 1914.
- [10] Кибалион //Сакральный мистицизм Запада. Герметическая философия. Москва: Беловодье, 2007. ISBN 978-5-93454-082-2.
- [11] Ригведа, Том 3 (Мандала 10.129. Космогония). Москва: Наука, 1999.
- [12] Упанишады. Москва: Наука, 1967.
- [13] Сиддха-сиддханта паддхати. Москва: Международный натха-йога центр, 2015. ISBN 978-5-91680-005-0.
- [14] В.П.Андронов. Учение Нагарджуны о Срединности. Москва: Восточная литература, 2006. ISBN 5-02-018488-8.
- [15] Дао-Дэ-Цзин //Ян-Хин-Шун. Древнекитайский философ Лао-Цзы и его учение. Москва, Ленинград: издательство АН СССР, 1950.
- [16] Философы из Хуайнани. Хуайнаньцзы.// Философское наследие, том 135. Москва: Мысль, 2004. ISBN 5-244-00984-2.
- [17] А.М. Ляпунов, Записки Академии наук по физ.-мат. отделению, серия 8. **12-5**, 1. (1901). Собрание сочинений **1**, 161. Москва: Издательство АН СССР, (1954).

- [18] В.С. Пугачёв, Теория случайных функций. Госиздатфизматлит, Москва (1950).
- [19] В.С. Королюк, Н. И. Портенко, А.В. Скороход, А. Ф. Турбин, Справочник по теории вероятности и математической статистике. Наука, Москва (1985).
- [20] R. S. Jr. Van Dyck, P. B. Schwinberg, H. G. Dehmelt. Phys. Rev. Lett. **59**, 26 (1987). X. Демельт, УФН. **160**, 12, 129 (1990).
- [21] A. Einstein, Sitzungsber.preuss. Akad. Wiss., **1**, 142 (1917). А.Эйнштейн, Собрание научных трудов, **1**, 601. Наука, Москва. (1965).
- [22] O. Klein, Zeitschrift für physik **37**, 895 (1926).
- [23] V. Fock, Zeitschrift für physik **39**, 226 (1926). В. А. Фок, УФН, **180**, 874 (2010).
- [24] W. Gordon, Zeitschrift für physik. **40**, 117 (1926).
- [25] С. И. Пекар, ЖЭТФ **16**, 341 (1946).
- [26] P. A. M. Dirac. Proc. R. Soc. Lond. A. **117**, 610 (1928).
- [27] M. A Gell-Mann, Physics Letters, **8**, 214 (1964).
- [28] Гн. Zweig, preprint TH-401, CERN, Geneva (1964).
- [29] Н.Н. Боголюбов, Б.В. Струминский, А.Н. Тавхелидзе, препринт Д-1968, Лаб. теор. физ., ОИЯИ, Дубна, (1965).
- [30] M. Y. Han, Y. Nambu, Phys. Rev., Ser. B. **139**, B1006 (1965).
- [31] L. B. Okun, in Proceedings of Intern. Conf. on High-energy Physics, CERN (1962), 845.
- [32] W.E. Pauly, in Theoretical physics in the twentieth century. Ed. by M. Fierz and. V. F. Weisskopf, Interscience Publishers Inc., Ltd. New York, London (1960). Теоретическая физика XX в.. Иностранная литература, Москва (1962), 386.

- [33] Элементарные частицы. "Физ. энцикл. словарь". Сов. энциклопедия, Москва (1983), 896.
- [34] R.Hofstadter, Science, **136**, 1013 (1962). Р. Хофштадтер, УФН, **81**, 185 (1963).
- [35] B. P. Abbott et al. (LIGO and Virgo Scientific Collaborations), Phys. Rev. Lett. **116**, 061102 (2016).
- [36] A. Besant, Ancient Wisdom. Adyar, Madras, India: Theosophical publishing house, (1897). А. Безант, Древняя мудрость. Москва: Свет, 2019. ISBN 978-5-413-01903-0.
- [37] L. Brillouin, M Parodi, Propagation des ondes dans les milieux periodiques. Masson et c., Dunod, Paris (1956), Л. Бриллюэн, М. Пароди, Распространение волн в периодических структурах. Издательство иностранной литературы, Москва (1959).
- [38] E. M. Henley, W. Thirring, Elementary quantum field theory. McOrraw-Hill book company inc., New York – San Francisco – Toronto – London (1962), Э. Хенли, В. Тирринг, Элементарная квантовая теория поля. Издательство иностранной литературы, Москва (1963).
- [39] М. И. Рабинович, Д. И. Трубецков, Введение в теорию колебаний и волн. НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика Ижевск (2000).
- [40] А. Н. Пан, Внепространственная основа пространственного мира. Начала панории. <https://doi.org/10.24108/preprints-3112211> (2021).
 А. N. Pan, Extra-Spatial Basis of Spatial World: Principles of Panory. viXra:2107.0101 (2021).
 А. Н. Пан, Вехи панории. Действие, как основа материи, пространства, мира. <https://doi.org/10.24108/preprints-3111976> (2020).